



TUGAS AKHIR – SS141501

**PENGELOMPOKAN DOSEN ITS BERBASIS
PRODUKTIVITAS PUBLIKASI ILMIAH
DI *GOOGLE SCHOLAR CITATION***

**MUHAMMAD JEFFREY FAKHRUROZY
NRP 1313 100 017**

**Dosen Pembimbing
Dr. Suhartono
Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI S1
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR – SS141501

**PENGELOMPOKAN DOSEN ITS BERBASIS
PRODUKTIVITAS PUBLIKASI ILMIAH
DI *GOOGLE SCHOLAR CITATION***

**MUHAMMAD JEFFREY FAKHRUROZY
NRP 1313 100 017**

**Dosen Pembimbing
Dr. Suhartono
Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT – SS141501

***CLUSTERIZATION OF ITS LECTURERS BASED ON
SCIENTIFIC PUBLICATIONS PRODUCTIVITY
IN GOOGLE SCHOLAR CITATION***

**MUHAMMAD JEFFREY FAKHRUROZY
NRP 1313 100 017**

**Supervisor
Dr. Suhartono
Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOMPOKAN DOSEN ITS BERBASIS PRODUKTIVITAS PUBLIKASI ILMIAH DI *GOOGLE SCHOLAR CITATION*

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD JEFFREY FAKHRUROZY

NRP. 1313 100 017

Disetujui oleh Pembimbing:

Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

Imam Safawi Ahmad., S.Si., M.Si.

NIP. 19810224 201404 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen



Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PENGELOMPOKAN DOSEN ITS BERBASIS PRODUKTIVITAS PUBLIKASI ILMIAH DI *GOOGLE SCHOLAR CITATION*

Nama Mahasiswa : Muhammad Jeffrey Fakhrurozy
NRP : 1313100017
Jurusan : Statistika
Dosen Pembimbing : Dr. Suhartono
Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.

Abstrak

Produktivitas publikasi ilmiah dosen ITS selama empat tahun terakhir mengalami kemerosotan dengan ditandai ranking pada skala internasional yang selalu turun, padahal ITS telah menjadi Perguruan Tinggi Negeri Badan hukum (PTN BH) yang dituntut menjadi *World Class University*. Penelitian ini bertujuan mengelompokkan dosen ITS menggunakan analisis *K-Means* yang diawali dengan eksplorasi dimensi variabel metrik menggunakan analisis faktor dengan pendekatan *Principal Component Analysis*. Penelitian ini menggunakan variabel metrik yaitu usia, lama kerja, jumlah dokumen berbahasa Indonesia dan Inggris, jumlah *co-author*, jumlah sitasi, indeks-h dan indeks-i10, serta variabel non metrik yaitu jenis kelamin, jabatan fungsional, pendidikan terakhir, tempat pendidikan terakhir, fakultas dan departemen. Analisis faktor mereduksi 8 variabel metrik menjadi 3 komponen utama yang mampu menjelaskan varians total sebesar 91,685%. Analisis *K-Means* menghasilkan 4 klaster, yaitu klaster ke-4 (39 dosen) dengan kecenderungan kualitas publikasi ilmiah yang tinggi dan klaster ke-1 (28 dosen) dengan kecenderungan kuantitas publikasi ilmiah yang tinggi, keduanya memiliki karakteristik jabatan fungsional sebagai Lektor Kepala dan Guru Besar, serta pendidikan terakhir S3 yang diselesaikan di luar negeri, dimana sebagian besar dosen di klaster ke-4 berasal dari Fakultas FTI dan FMIPA, sedangkan klaster ke-1 berasal dari

Fakultas FTI dan FTIf. Klaster ke-3 (299 dosen) terdiri dari dosen yang cenderung lebih senior (berusia lanjut) namun sebagian besar sudah menjabat sebagai Lektor Kepala dan Guru Besar, serta menyelesaikan pendidikan S3 baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Klaster ke-2 (362 dosen) terdiri dari dosen yang lebih junior dan sebagian besar menjabat sebagai Asisten Ahli dan Lektor, serta baru menyelesaikan pendidikan terakhir S2 baik di dalam negeri maupun di luar negeri.

Kata kunci: Produktivitas Publikasi Ilmiah, Analisis Faktor, Analisis Klaster.

CLUSTERIZATION OF ITS LECTURERS BASED ON SCIENTIFIC PUBLICATIONS PRODUCTIVITY IN GOOGLE SCHOLAR CITATION

Student Name : Muhammad Jeffrey Fakhrurozy
Identity Number : 1313100017
Department : Statistics
Supervisor : Dr. Suhartono
Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.

Abstract

The scientific publications productivity of ITS lecturers during the last four years is declining that shown by decreasing of international ranking, whereas ITS has become a Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (PTN BH) which is claimed to be a world class university. This study will be clustering ITS lecturers using K-Means cluster analysis which begins with exploration of metric variable dimensions using factor analysis with Principal Component Analysis approach. This study will use metric variables, such as age, years of dedication, number of Indonesian and English documents, number of co-author, number of citation, h-index and i10-index, and non-metric variables such as gender, functional position, recent education, recent place of education, faculty and departments. Factor analysis reduces 8 metric variables into 3 principal components that explain 91,685% of the total variance. The cluster analysis of K-Means resulted 2 categories of lecturers that is productive and non-productive. The productive category consists of the 4th cluster (39 lecturers) with the high preference of scientific publications quality and the 1st cluster (28 lecturers) with a high quantity of scientific publication, their characteristics are functional positions as Head Lecturer and Professor, also doctoral as recent education which completed abroad, where most of the lecturers in the 4th cluster are from from the Faculty of FTI and FMIPA, while the 1st cluster

is from the Faculty of FTI and FTIf. The 3rd cluster (299 lecturers) consists of lecturers who tend to be more senior (elderly) but most have served as Head Lecturers and Professors, as well as completing S3 education both domestically and abroad. The 2nd cluster (362 lecturers) consists of more junior lecturer and most of them are Expert Assistents and Lecturers, and have just finished their S2 as last education both domestically and abroad.

Keywords: Productivity of Scientific Publications, Factor Analysis, Cluster Analysis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi kenikmatan, rizki, kemudahan serta karunia-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Semoga Allah SWT senantiasa memberi perlindungan, kesehatan, dan waktu sehingga dapat selalu mendekatkan diri kepadaNya.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGELOMPOKAN DOSEN ITS BERBASIS PRODUKTIVITAS PUBLIKASI ILMIAH DI *GOOGLE SCHOLAR CITATION*”** dengan baik tak lepas peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan penuh hormat dan kerendahan hati kepada:

1. Dr. Suhartono selaku dosen pembimbing, dosen wali dan Ketua Departemen Statistika ITS yang telah sabar membimbing dan mengarahkan sepenuh hati kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si. selaku dosen co-pembimbing yang telah memberikan kritik dan saran serta masukan terkait penyusunan Tugas Akhir.
3. Dosen penguji yang telah banyak memberi masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak dan ibu tercinta, Wiyono dan Muzaroh yang telah memberi dukungan, doa, materi, kesabaran, dan pengertian yang tiada batas yang telah diberikan serta adik Zahara Agnesia Fiinashrotillah yang telah memberikan keceriaan.
5. Sahabat yang selalu memberi motivasi, dorongan, menemani, dan bertukar pikiran dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Zakky, Bimbim, Akhyar, Makhdum, Rafii, Uridna, Mbak Husna dll.
6. Seluruh civitas akademika dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dengan selesainya laporan ini, penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini masih belum sempurna sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik agar dapat mengembangkan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengujian Distribusi Normal Multivariat	7
2.2 Analisis Faktor	7
2.2.1 MSA dan Bartlett Test.....	11
2.2.2 Analisis Komponen Utama (<i>Principal Component Analysis</i>).....	13
2.2.3 Menentukan Banyaknya Faktor	16
2.2.4 Rotasi Faktor.....	17
2.2.5 Skor Faktor	18
2.3 Analisis Kluster	20
2.3.1 Analisis Kluster Non Hirarki	21
2.3.2 Jarak <i>Euclidean</i>	22
2.4 Pemilihan Jumlah Kluster Optimum.....	23
2.5 Cross Tabulation.....	24
2.6 Google Scholar Citation	24
2.7 Penelitian Sebelumnya	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data	27
3.2 Variabel Penelitian	27
3.3 Definisi Operasional	29
3.4 Langkah Analisis	31

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Dosen ITS dan Pubilkasi Ilmiah yang Dilakukan di <i>Google Scholar Citation</i>	37
4.2 Pengujian Distribusi Normal Multivariat	41
4.3 Analisis Faktor dengan Pendekatan <i>Principal Component Analysis</i>	42
4.4 Analisis Klaster Non Hirarki dengan Metode <i>K- Means</i>	45
4.4.1 Analisis Klaster Menggunakan Metode <i>K-Means</i> dengan Jumlah Klaster Sebanyak 2... ..	45
4.4.2 Analisis Klaster Menggunakan Metode <i>K-Means</i> dengan Jumlah Klaster Sebanyak 3... ..	46
4.4.3 Analisis Klaster Menggunakan Metode <i>K-Means</i> dengan Jumlah Klaster Sebanyak 4... ..	47
4.4.4 Pemilihan Jumlah Klaster Optimum	48
4.4.5 Karakteristik Masing-Masing Klaster Berdasarkan Faktor dan Variabel yang Berkaitan	49
4.4.6 Karakteristik Masing-Masing Klaster Berdasarkan Variabel Non Metrik	55
4.4.7 Anggota Klaster ke-4 dan Klaster ke-1	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66

DAFTAR PUSTAKA67

LAMPIRAN71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2	Diagram Alir Analisis Faktor	34
Gambar 3.3	Diagram Alir Analisis Kluster <i>K-Means</i>	35
Gambar 4.1	Kepemilikan Akun <i>Google Scholar</i>	37
Gambar 4.2	Kepemilikan Akun <i>Google Scholar</i> Tingkat Fakultas	40
Gambar 4.3	Kepemilikan Akun <i>Google Scholar</i> Tingkat Departemen.....	40
Gambar 4.4	Grafik RMSSTD dan R^2 Masing-Masing Jumlah Kluster	48
Gambar 4.5	<i>Scatter Plot</i> antara Ketiga Skor Faktor	50
Gambar 4.6	<i>Box Plot</i> Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-1	51
Gambar 4.7	<i>Box Plot</i> Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-2	53
Gambar 4.8	<i>Box Plot</i> Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-3	54

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Cross Tabulation</i> 2 Dimensi	24
Tabel 3.1	Struktur Data	27
Tabel 3.2	Variabel Penelitian.....	27
Tabel 3.3	Keterangan Koding Variabel Non Metrik.....	28
Tabel 3.4	Variabel untuk Analisis Faktor dan Analisis Klaster.....	29
Tabel 3.5	Variabel untuk Analisis <i>Cross Tabulation</i>	29
Tabel 4.1	Klasifikasi Usia Dosen ITS yang Tidak Memiliki <i>Akun Google Scholar Citation</i>	38
Tabel 4.2	<i>Croos Tabulation</i> Klasifikasi Usia terhadap Pendidikan dan Tempat Pendidikan Terakhir	38
Tabel 4.3	<i>Croos Tabulation</i> Klasifikasi Usia terhadap Jabatan Fungsional.....	39
Tabel 4.4	Karakteristik Publikasi Dosen ITS di <i>Google Scholar Citation</i>	41
Tabel 4.5	<i>Eigen Value</i>	43
Tabel 4.6	Matriks Komponen	44
Tabel 4.7	Matriks Komponen Setelah Rotasi	44
Tabel 4.8	Nilai <i>RMSSTD</i> dan R^2 untuk Masing-Masing Jumlah Klaster pada Analisis Klaster <i>K-Means</i>	48
Tabel 4.9	<i>Cross Tabulation</i> Masing-Masing Klaster terhadap Jenis Kelamin.....	55
Tabel 4.10	<i>Cross Tabulation</i> Masing-Masing Klaster terhadap Jabatan Fungsional	56
Tabel 4.11	<i>Cross Tabulation</i> Masing-Masing Klaster terhadap Pendidikan Terakhir dan Tempat Pendidikan Terakhir.....	56
Tabel 4.12	<i>Cross Tabulation</i> Masing-Masing Klaster terhadap Fakultas	57
Tabel 4.13	<i>Crosstabulation</i> Masing-Masing Klaster terhadap Departemen	58
Tabel 4.14	Profil Anggota Klaster ke-4	59
Tabel 4.15	Profil Anggota Klaster ke-1	62

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Penelitian	71
Lampiran 2.	<i>Output KMO dan Bartlett Test</i>	73
Lampiran 3.	<i>Output Nilai Communalities</i>	73
Lampiran 4.	<i>Output Scree Plot</i>	73
Lampiran 5.	<i>Output Factor Score</i>	74
Lampiran 6.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 2</i>	75
Lampiran 7.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 3</i>	75
Lampiran 8.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 4</i>	76
Lampiran 9.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 5</i>	77
Lampiran 10.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 6</i>	79
Lampiran 11.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 7</i>	80
Lampiran 12.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 8</i>	81
Lampiran 13.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 9</i>	82
Lampiran 14.	<i>Output Analisis Klaster Menggunakan Metode K-Means dengan Jumlah Klaster Sebanyak 10</i>	83

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya merupakan salah satu perguruan tinggi sains dan teknologi terbaik di Indonesia. Berawal dari pendirian Yayasan Perguruan Tinggi Teknik (YPTT), kemudian menjadi Perguruan Tinggi Teknik 10 Nopember Surabaya dan berubah nama lagi menjadi Institut Teknologi 10 Nopember dengan status sebagai perguruan tinggi negeri, serta perubahan terakhir menjadi Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 1960. Upaya ITS dalam melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas serta kuantitas baik di bidang akademik maupun sarana dan prasarana menjadikan ITS pada tahun 2008 ditetapkan sebagai Badan Layanan Umum (BLU). Perubahan ini mengakibatkan pola manajemen menjadi bertanggung jawab atas penggunaan keuangan bersumber dari pemerintahan dan menjadi institusi mandiri dengan membuka peluang kerjasama pada level nasional dan internasional. Pada tahun 2015 ditetapkan sebagai Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum (PTN BH). Sebagai PTN BH, ITS harus mampu melakukan pengelolaan secara otonom baik di bidang akademik, norma dan kebijakan operasional serta pelaksanaan organisasi, keuangan, kemahasiswaan, ketenagaan serta sarana dan prasarana (ITS, 2017).

Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti), menjelaskan untuk menjadi PTN BH bukanlah hal yang mudah. Sebuah PTN yang ingin menjadi PTN BH harus memiliki laporan keuangan yang wajar tanpa pengecualian selama tiga tahun berturut-turut. Selain itu, syarat menjadi PTN BH harus memiliki laporan dan prestasi akademik di tingkat dunia, serta sudah terakreditasi A untuk seluruh program studinya (Saputra, 2017). Hal ini mengindikasikan bahwa dengan ditetapkannya menjadi PTN BH, maka ITS telah diberikan kepercayaan oleh pemerintah dalam mengurus segala urusannya

baik akademik maupun non akademik. ITS melakukan adaptasi dengan cepat meskipun diberi masa transisi selama tahun 2015 sampai 2016. Ketika statuta PTN BH belum turun, ITS sudah melakukan persiapan yang matang tentang syarat administratif. ITS semakin giat melakukan perubahan setelah statuta PTN BH ditandatangani Presiden RI pada tahun 2015. Mulai dari perubahan manajemen keuangan, pembentukan Senat Akademik dan Majelis Wali Amanat (MWA). Akhirnya ITS mengeluarkan *draft* Struktur Organisasi dan Tata Kerja (SOTK) dengan prinsip *blue ocean* yang diharapkan tercapainya kesetaraan karyawan Pegawai Negeri Sipil (PNS) dan non-PNS (ITS, 2016).

Statuta PTN BH harus sudah diterapkan per Januari 2017 dan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi menegaskan bahwa status perguruan tinggi negeri berbadan hukum (PTN BH) akan dievaluasi secara berkala, yaitu pada lima tahun kedepan bagi PTN-BH yang tidak masuk ke dalam peringkat 500 besar perguruan tinggi dunia akan dipertimbangkan statusnya untuk turun *grade* atau tetap dipertahankan sebagai PTN BH (Antara, 2017). Pada awal tahun 2017, ITS melalui Rektor ITS berkomitmen mempersiapkan institusi kampus menjadi PTN BH terbaik di Indonesia. Mulai dari fokus memperbaiki aspek penilaian PTN BH terbaik, memperbaiki fasilitas dan tunjangan yang dibutuhkan, mengubah perilaku dan pola pikir, serta mewajibkan seluruh dosen agar melakukan publikasi ilmiah yang diharapkan dapat mendongkrak peringkat ITS dalam bersaing dengan sebelas PTN lainnya yang berstatus sama (Mep News, 2017). Salah satu faktor yang berpengaruh signifikan terhadap peringkat ITS di skala nasional maupun internasional adalah produktivitas publikasi ilmiah. Salah satu perangkat atau sistem untuk mengukur atau memberikan penilaian terhadap kemajuan seluruh universitas atau perguruan tinggi terbaik di dunia adalah *Webometrics*. Penilaian dilakukan melalui *website* universitas yang bersangkutan dengan empat kriteria yang salah satunya berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah yang terindeks di

Scimago Institution Ranking dan di *Google Scholar* (Aripin, 2012).

Track record peringkat ITS berdasarkan *Webometrics* selama empat tahun terakhir mengalami penurunan, baik dalam skala nasional, skala internasional maupun skala kriteria *excellence* (berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah). ITS dalam skala nasional pada tahun 2013 menduduki peringkat 8 kemudian turun menjadi peringkat 14 pada tahun 2016 periode Juli, sedangkan dalam skala internasional berada di peringkat 848 pada tahun 2013 kemudian menjadi 2215 pada tahun 2016 periode Juli. Adapun dalam skala kriteria *excellence* peringkat ITS pada tahun 2013 adalah 3311 dan menjadi peringkat 4053 pada tahun 2016 periode Juli (Kopertis, 2013). Kemerosotan tersebut berlanjut pada periode Januari 2017, ITS menempati peringkat 15 skala nasional, peringkat 2621 skala internasional dan sedikit naik ke peringkat 4032 skala kriteria *excellence* (*Webometrics*, 2017). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan peringkat tersebut sebagai wujud ITS menjaga status PTN BH melalui peningkatan produktivitas publikasi ilmiah.

Salah satu civitas akademika yang memiliki kewajiban untuk melakukan penelitian adalah dosen. Berdasarkan UU No. 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dijelaskan bahwa dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni melalui pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Selain itu, ITS sebagai PTN BH juga wajib melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi. Berdasarkan UU No. 12 Tahun 2012, salah satu dharma yang wajib dilaksanakan oleh perguruan tinggi adalah dharma penelitian. Oleh karena itu langkah awal yang dapat dilakukan sebagai upaya peningkatan produktivitas publikasi ilmiah di ITS adalah dengan mengetahui karakteristik dosen dan publikasi ilmiah di ITS, serta dilanjutkan dengan pengelompokan dosen berdasarkan produktivitas publikasi ilmiahnya.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah. Sax *et al.* (2002) melakukan penelitian di 57 universitas dengan hasil bahwa produktivitas penelitian dosen laki-laki dan perempuan berbeda karena dosen perempuan lebih banyak meluangkan waktunya untuk keluarga dan anak. Alasan tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Stack (2004). Hemmings dan Kay (2010) meneliti tentang tingkat jurnal dan publikasi akademik di Australia, menyatakan bahwa jumlah jurnal, masa kerja (senior) dan gelar doktoral memengaruhi tingkat publikasi. Margaretha dan Saragih (2012) mendukung bahwa produktivitas publikasi dipengaruhi oleh masa kerja. Hapsery (2017) berdasarkan penelitiannya tentang regresi kuantil berbasis model rekursif dan fungsi sparsity untuk publikasi dosen ITS di Scopus mendukung bahwa jumlah dokumen memengaruhi produktivitas publikasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahmawati (2016) tentang pemodelan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi publikasi dosen ITS di Scopus dan Sulistyawati (2016) tentang pemodelan kepemilikan publikasi, jumlah kutipan dan indeks h dosen ITS di Scopus menyatakan bahwa faktor yang memengaruhi publikasi dosen ITS adalah lama bekerja, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan jumlah dokumen. Untuk mengukur produktivitas publikasi dapat menggunakan indeks h. Rahmawati (2016) menjelaskan bahwa indeks h dipengaruhi oleh jumlah kutipan, usia, jabatan fungsional, jumlah dokumen dan jumlah *co-authors*. Hapsery (2015) menjelaskan bahwa jumlah kutipan dipengaruhi oleh jumlah publikasi yang berbahasa inggris, gelar atau pangkat dan jabatan, sedangkan Kosteaş (2015) menjelaskan bahwa jumlah kutipan dipengaruhi oleh waktu (bulan) publikasi.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka pada penelitian ini terdapat dua topik yang akan dibahas. Topik pertama adalah analisis deskriptif untuk mendeskripsikan karakteristik dosen dan publikasi ilmiah di ITS. Topik kedua diawali dengan analisis faktor untuk mengeksplorasi keterkaitan antar variabel yang

berhubungan dengan produktivitas publikasi ilmiah dosen ITS. Kemudian dilanjutkan dengan analisis kluster untuk mengelompokkan dosen-dosen ITS berdasarkan variabel-variabel yang berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah dan pada akhirnya akan diketahui karakteristik masing-masing kluster menggunakan *cross tabulation*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi statistik kepada ITS sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam rangka meningkatkan produktivitas publikasi ilmiah di ITS.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dosen ITS dan publikasi ilmiah yang dilakukan di *Google Scholar Citation*?
2. Bagaimana pengelompokan dosen ITS berbasis produktivitas publikasi ilmiah?
3. Bagaimana karakteristik dosen pada setiap kelompok yang terbentuk?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik dosen ITS dan publikasi ilmiah yang dilakukan di *Google Scholar Citation*.
2. Mengelompokkan dosen ITS berbasis produktivitas publikasi ilmiah.
3. Menganalisis karakteristik dosen pada setiap kelompok yang terbentuk.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah mampu memberikan informasi pada ITS tentang karakteristik dosen dan publikasi ilmiah yang dilakukan, variabel-variabel yang berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah, pengelompokan dosen berdasarkan variabel-variabel yang

berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah serta karakteristik dosen pada masing-masing kelompok yang terbentuk, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk mengambil kebijakan dalam rangka meningkatkan produktivitas publikasi ilmiah dosen, yang selanjutnya diharapkan bisa meningkatkan peringkat ITS menuju *World Class University*.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu objek penelitian adalah seluruh dosen ITS selain dosen MKU, MMT dan UPT, serta data primer yang digunakan adalah data publikasi dosen ITS di *Google Scholar Citation* sampai periode April 2017.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengujian Distribusi Normal Multivariat

Umunya sebelum menerapkan analisis multivariat, perlu diketahui apakah data tersebar mengikuti distribusi normal multivariat atau tidak. Untuk mengetahui hal tersebut dapat dilakukan pengujian melalui nilai koefisien korelasi dengan hipotesis sebagai berikut (Johnson dan Wichern, 2007).

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Adapun statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$r_Q = \frac{\sum_{j=1}^n (x_{(j)} - \bar{x})(q_{(j)} - \bar{q})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{(j)} - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n (q_{(j)} - \bar{q})^2}}$$

$$q_{c,p}((j - \frac{1}{2}) / n) = \chi_p^2((n - j + \frac{1}{2}) / n) \quad (2.1)$$

p = banyaknya variabel

n = banyaknya data

Apabila didapatkan nilai statistik uji r_Q lebih besar dari nilai r_{tabel} maka dapat disimpulkan gagal tolak H_0 , yang berarti bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal multivariat.

2.2 Analisis Faktor

Analisis faktor adalah suatu analisis data untuk mengetahui faktor-faktor yang dominan dalam menjelaskan suatu masalah. Misalkan x adalah variabel random dengan p komponen memiliki vektor mean μ dan matriks kovarians Σ dimana masing-masing variabel pada model analisis faktor merupakan kombinasi linier dari *common factors* f_1, f_2, \dots, f_m dengan disertai eror untuk menghitung bagian dari variabel yang unik atau tidak sama

dengan variabel yang lain. Adapun model untuk x_1, x_2, \dots, x_p pada persamaan vektor \mathbf{x} adalah sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$\begin{aligned} x_1 - \mu_1 &= \lambda_{11}f_1 + \lambda_{12}f_2 + \dots + \lambda_{1m}f_m + \varepsilon_1 \\ x_2 - \mu_2 &= \lambda_{21}f_1 + \lambda_{22}f_2 + \dots + \lambda_{2m}f_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\ x_p - \mu_p &= \lambda_{p1}f_1 + \lambda_{p2}f_2 + \dots + \lambda_{pm}f_m + \varepsilon_p. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Idealnya m harus jauh lebih kecil daripada p . Koefisien λ_{ij} disebut *loadings* dan berfungsi sebagai bobot yang menunjukkan bagaimana setiap x_i secara individual dipengaruhi oleh *common factors* f_1, f_2, \dots, f_m . Dengan kata lain, λ_{ij} menunjukkan pentingnya faktor f_j terhadap variabel x_i dan bisa digunakan untuk menginterpretasikan faktor f_j . Setelah mengestimasi λ_{ij} dan merotasinya, diharapkan variabel-variabel bisa terpartisi ke dalam kelompok-kelompok sesuai faktor yang terbentuk.

Diasumsikan bahwa $j=1, 2, \dots, m$, $E(f_j) = 0$, $var(f_j) = 1$ dan $cov(f_j, f_k) = 0$ dengan $j \neq k$. Begitu juga asumsi untuk ε_i dimana $i=1, 2, \dots, p$, hanya saja setiap ε_i memiliki varian yang berbeda karena ε_i menunjukkan bagian residual dari x_i yang tidak sama dengan variabel lainnya. Oleh karena itu, diasumsikan $E(\varepsilon_i) = 0$, $var(\varepsilon_i) = \psi_i$ dan $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_k) = 0$ dengan $i \neq k$. Selain itu, diasumsikan $cov(\varepsilon_i, f_j) = 0$ untuk semua i dan j . Adapun ψ_i adalah *specific variance*. Asumsi $var(f_j) = 1$, $var(\varepsilon_i) = \psi_i$, $cov(f_j, f_k) = 0$, dan $cov(\varepsilon_i, f_j) = 0$ adalah hasil dari varians x_i sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$var(x_i) = \lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2 + \dots + \lambda_{im}^2 + \psi_i. \quad (2.3)$$

Asumsi $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_k) = 0$ menunjukkan bahwa faktor-faktor yang terbentuk menjelaskan semua korelasi diantara x_i , yaitu semua x_i yang memiliki kesamaan, sehingga penekanan pada analisis faktor adalah pada pemodelan kovarians atau korelasi diantara x_i .

Persamaan (2.2) dapat dituliskan dengan notasi matriks sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu} = \boldsymbol{\Lambda} \mathbf{f} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.4)$$

dengan

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_p)', \boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)', \mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_m)',$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)' \text{ dan}$$

$$\boldsymbol{\Lambda} = \begin{pmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \cdots & \lambda_{pm} \end{pmatrix}. \quad (2.5)$$

Selanjutnya asumsi yang terdapat antara persamaan (2.2) dan (2.3) dapat dinyatakan secara singkat menggunakan notasi vektor dan matriks, yaitu $E(f_j) = 0$, $j = 1, 2, \dots, m$, menjadi

$$E(\mathbf{f}) = \mathbf{0} \quad (2.6)$$

$var(f_j) = 1$, $j = 1, 2, \dots, m$, dan $cov(f_j, f_k) = 0$, $j \neq k$ menjadi

$$cov(\mathbf{f}) = \mathbf{I} \quad (2.7)$$

$E(\varepsilon_i) = 0$, $i = 1, 2, \dots, p$, menjadi

$$E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0} \quad (2.8)$$

$var(\varepsilon_i) = \psi_i$, $i = 1, 2, \dots, p$, dan $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_k) = 0$, $i \neq k$ menjadi

$$cov(\boldsymbol{\varepsilon}) = \boldsymbol{\Psi} = \begin{pmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_p \end{pmatrix} \quad (2.9)$$

dan $cov(\varepsilon_i, f_j) = 0$ untuk semua i dan j menjadi $cov(\mathbf{f}, \boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}$. Notasi tersebut mengindikasikan matriks persegi panjang yang berisi kovarians antara \mathbf{f} dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ sebagai berikut.

$$\text{cov}(\mathbf{f}, \boldsymbol{\varepsilon}) = \begin{pmatrix} \sigma_{f_1 \varepsilon_1} & \sigma_{f_1 \varepsilon_2} & \cdots & \sigma_{f_1 \varepsilon_p} \\ \sigma_{f_2 \varepsilon_1} & \sigma_{f_2 \varepsilon_2} & \cdots & \sigma_{f_2 \varepsilon_p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{f_m \varepsilon_1} & \sigma_{f_m \varepsilon_2} & \cdots & \sigma_{f_m \varepsilon_p} \end{pmatrix}. \quad (2.10)$$

Penekanan analisis faktor adalah pada pemodelan kovarians diantara x_i sehingga selanjutnya menyatakan $\boldsymbol{\Sigma}$ ke dalam bentuk $\boldsymbol{\Lambda}$ dan $\boldsymbol{\Psi}$. Berdasarkan model (2.4) dan asumsi (2.7), (2.9) dan (2.10), serta $\boldsymbol{\mu}$ tidak berpengaruh terhadap varians dan kovarians dari \mathbf{x} , maka didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$\boldsymbol{\Sigma} = \text{cov}(\mathbf{x}) = \text{cov}(\boldsymbol{\Lambda}\mathbf{f} + \boldsymbol{\varepsilon}) \quad (2.11)$$

Berdasarkan asumsi (2.10), $\boldsymbol{\Lambda}\mathbf{f}$ dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ tidak berkorelasi, sehingga matriks kovarians dari penjumlahan keduanya adalah jumlah matriks kovarians keduanya sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\Sigma} &= \text{cov}(\boldsymbol{\Lambda}\mathbf{f}) + \text{cov}(\boldsymbol{\varepsilon}) \\ &= \boldsymbol{\Lambda} \text{cov}(\mathbf{f}) \boldsymbol{\Lambda}' + \boldsymbol{\Psi} \\ &= \boldsymbol{\Lambda} \mathbf{I} \boldsymbol{\Lambda}' + \boldsymbol{\Psi} \\ &= \boldsymbol{\Lambda} \boldsymbol{\Lambda}' + \boldsymbol{\Psi}. \end{aligned} \quad (2.12)$$

Apabila $\boldsymbol{\Lambda}$ terdiri dari kolom yang sedikit, misal dua atau tiga, maka persamaan (2.12) merupakan struktur sederhana dari $\boldsymbol{\Sigma}$, dimana kovarians dimodelkan dengan λ_{ij} dan $\boldsymbol{\Psi}$ adalah diagonalnya. Selain itu, kovarians \mathbf{x} bisa didapatkan dari \mathbf{f} pada bentuk $\boldsymbol{\lambda}$. Oleh karena itu *loadings factors* merupakan kovarians antara variabel dan faktor yang terbentuk. Secara umum dapat dituliskna sebagai berikut.

$$\text{cov}(x_i, f_j) = \lambda_{ij} \quad (2.13)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, m$. Oleh karena λ_{ij} adalah elemen ke- ij dari $\boldsymbol{\Lambda}$, maka dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut.

$$\text{cov}(\mathbf{x}, \mathbf{f}) = \boldsymbol{\Lambda}. \quad (2.14)$$

Apabila menggunakan variabel dengan satuan berbeda dan nilai keragaman yang besar, maka persamaan (2.12) menjadi $\mathbf{P}_p = \mathbf{\Lambda} \mathbf{\Lambda}' + \mathbf{\Psi}$ dan *loadings factor* menjadi korelasi sebagai berikut.

$$\text{corr}(x_i, f_j) = \lambda_{ij}. \quad (2.15)$$

Pada persamaan (2.3), varians dari x_i dapat dipartisi menjadi komponen *common factors* yang disebut *communality* dan komponen unik dari x_i yang disebut *specific variance* sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$\begin{aligned} \sigma_{ii} &= \text{var}(x_i) = \lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2 + \cdots + \lambda_{im}^2 + \psi_i \\ &= h_i^2 + \psi_i \\ &= \text{communality} + \text{specific variance} \end{aligned} \quad (2.16)$$

dengan

$$\begin{aligned} \text{Communality} &= h_i^2 = \lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2 + \cdots + \lambda_{im}^2 \\ \text{Specific variance} &= \psi_i. \end{aligned} \quad (2.17)$$

Communality h_i^2 juga disebut *common variance* dan *specific variance* ψ_i disebut *specificity*, *unique variance* or *residual variance*.

2.2.1 MSA dan Bartlett Test

Penerapan analisis faktor perlu diawali dengan uji kelayakan. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah cukup atau layak untuk dianalisis. Hal tersebut dapat diidentifikasi menggunakan statistik uji *Measurement of Sampling Adequacy* (MSA) dengan hipotesis sebagai berikut (Rencher, 1998).

H_0 : Data layak untuk difaktorkan

H_1 : Data tidak layak untuk difaktorkan

Adapun statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$MSA = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p q_{ij}^2}; \quad i, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.18)$$

dengan

r_{ij}^2 = kuadrat dari elemen matriks korelasi \mathbf{R}

q_{ij}^2 = kuadrat dari elemen matriks $\mathbf{D} = \mathbf{DR}^{-1}\mathbf{D}$

$$\mathbf{D} = [\text{diag}(\mathbf{R}^{-1})]^{1/2}.$$

Apabila nilai $MSA < 0,5$ maka dapat diputuskan tolak H_0 , yang artinya data tidak layak untuk difaktorkan.

Selain uji kelayakan, penerapan analisis faktor juga mengharuskan adanya korelasi antar variabel. Uji Bartlett digunakan untuk mengetahui besarnya nilai korelasi antar variabel. Apabila variabel x_1, x_2, \dots, x_p independen (bersifat saling bebas), maka matriks korelasi antar variabel sama dengan matriks identitas (Johnson dan Wichern, 2002). Sehingga hipotesis yang digunakan dalam *Bartlett Test* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H_0 : \boldsymbol{\rho} = \mathbf{I}$$

$$H_1 : \boldsymbol{\rho} \neq \mathbf{I}$$

Pengujian hipotesis tersebut dapat diuji menggunakan persamaan berikut.

$$T = \frac{(n-1)}{(1-\bar{r})^2} \left[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^p (r_{ik} - \bar{r})^{-2} - \hat{\gamma} \sum_{k=1}^p (r_{ik} - \bar{r})^{-2} \right] \quad (2.19)$$

dengan

$$\bar{r}_k = \frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p r_{ik}, \quad k = 1, 2, \dots, p$$

$$\bar{r} = \frac{2}{p(p-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{l < k}^p r_{ik} \quad ; \quad \hat{\gamma} = \frac{(p-1)^2 [1 - (1-\bar{r})^2]}{p - (p-2)(1-\bar{r})^2}$$

Keterangan :

\bar{r}_k = rata-rata elemen diagonal pada kolom atau baris ke- k dari matriks korelasi

\bar{r} = rata-rata keseluruhan dari elemen diagonal.

Adapun H_0 akan ditolak jika $T > \chi^2_{\alpha; (p+1)(p-2)/2}$ yang berarti terdapat hubungan antar variabel.

Setelah data dinyatakan layak untuk dianalisis dan terdapat korelasi antar variabel, selanjutnya dilakukan estimasi terhadap *loadings* dan *communalities*. Estimasi tersebut bertujuan agar variabel-variabel random terpartisi ke dalam kelompok-kelompok sesuai faktor yang terbentuk. Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengestimasi *loadings* dan *communalities* adalah *principal component method*, *principal factor method*, *iterated principal factor method* dan *maximum likelihood method*. Karena dalam penelitian ini akan dilakukan analisis multivariat lebih lanjut, maka diperlukan metode estimasi yang mempertimbangkan jumlah varian dalam data dan banyaknya faktor harus minimum. Sehingga metode yang digunakan untuk estimasi *loadings* dan *communalities* adalah *Principal Component Analysis*.

2.2.2 Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*)

Analisis komponen utama merupakan suatu metode statistika untuk mentransformasi variabel asli yang masih saling berkorelasi satu dengan yang lain menjadi satu set peubah baru yang tidak berkorelasi. Variabel baru itu disebut sebagai komponen utama. Dari variabel random x_1, x_2, \dots, x_p , didapatkan matriks kovarians \mathbf{S} dan selanjutnya mengestimasi $\hat{\mathbf{\Lambda}}$ yang mendekati persamaan dasar (2.12) dengan \mathbf{S} menempati posisi $\mathbf{\Sigma}$ (Rencher, 1998).

$$\mathbf{S} \cong \hat{\mathbf{\Lambda}} \hat{\mathbf{\Lambda}}' + \hat{\mathbf{\Psi}}. \quad (2.20)$$

Pada pendekatan komponen utama, $\hat{\mathbf{\Psi}}$ diabaikan dan memfaktorkan \mathbf{S} menjadi $\mathbf{S} = \hat{\mathbf{\Lambda}} \hat{\mathbf{\Lambda}}'$. Untuk memfaktorkan \mathbf{S} digunakan *spectral decomposition* sebagai berikut.

$$\mathbf{S} = \mathbf{C} \mathbf{D} \mathbf{C}' \quad (2.21)$$

dengan \mathbf{C} adalah matriks ortogonal yang dibangun dengan *normalized eigenvectors* ($c_i' c_i = 1$) dari \mathbf{S} sebagai kolom dan \mathbf{D} adalah matriks diagonal dengan *eigenvalues* $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ dari \mathbf{S} sebagai diagonal sebagai berikut.

$$\mathbf{D} = \begin{pmatrix} \theta_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \theta_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \theta_p \end{pmatrix}. \quad (2.22)$$

Oleh karena semua *eigenvalues* θ_i dari matriks semi definit positif \mathbf{S} adalah positif atau nol, maka \mathbf{D} bisa difaktorkan menjadi $\mathbf{D} = \mathbf{D}^{1/2} \mathbf{D}^{1/2}$, dengan

$$\mathbf{D}^{1/2} = \begin{pmatrix} \sqrt{\theta_1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sqrt{\theta_2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sqrt{\theta_p} \end{pmatrix},$$

sehingga persamaan (2.21) menjadi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \mathbf{S} &= \mathbf{C} \mathbf{D} \mathbf{C}' = \mathbf{C} \mathbf{D}^{1/2} \mathbf{D}^{1/2} \mathbf{C}' \\ &= (\mathbf{C} \mathbf{D}^{1/2}) (\mathbf{C} \mathbf{D}^{1/2})'. \end{aligned} \quad (2.23)$$

Sebenarnya persamaan (2.23) adalah bentuk dari $\mathbf{S} = \hat{\mathbf{\Lambda}} \hat{\mathbf{\Lambda}}'$ namun $\hat{\mathbf{\Lambda}}$ tidak bisa didefinisikan sebagai $\mathbf{C} \mathbf{D}^{1/2}$ karena berukuran $p \times p$ sehingga perlu dicari $\hat{\mathbf{\Lambda}}$ yang berukuran $p \times m$ dengan $m < p$. $\mathbf{D}_1 = \text{diag}(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$ didefinisikan sebagai m *eigenvalues* $\theta_1 > \theta_2 > \dots > \theta_m$ terbesar dan $\mathbf{C}_1 = (c_1, c_2, \dots, c_m)$ berisi *eigenvectors* yang sesuai. Selanjutnya $\mathbf{\Lambda}$ diestimasi dengan m kolom pertama dari $\mathbf{C} \mathbf{D}^{1/2}$ sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$\hat{\mathbf{\Lambda}} = \mathbf{C}_1 \mathbf{D}_1^{1/2} = (\sqrt{\theta_1} \mathbf{c}_1, \sqrt{\theta_2} \mathbf{c}_2, \dots, \sqrt{\theta_m} \mathbf{c}_m) \quad (2.24)$$

dengan $\hat{\mathbf{\Lambda}}$ dan \mathbf{C}_1 berukuran $p \times m$, serta $\mathbf{D}_1^{1/2}$ berukuran $m \times m$.

Elemen diagonal ke- i dari $\widehat{\mathbf{A}} \widehat{\mathbf{A}}'$ adalah jumlah kuadrat baris ke- i dari $\widehat{\mathbf{A}}$ atau $\widehat{\lambda}_i \widehat{\lambda}_i = \sum_{j=1}^m \widehat{\lambda}_{ij}^2$. Untuk melengkapi pendekatan \mathbf{S} pada persamaan (2.20) maka didefinisikan sebagai berikut.

$$\widehat{\psi}_i = s_{ii} - \sum_{j=1}^m \widehat{\lambda}_{ij}^2 \quad (2.25)$$

dan dituliskan $\mathbf{S} \cong \widehat{\mathbf{A}} \widehat{\mathbf{A}}' + \widehat{\mathbf{\Psi}}$ dimana $\widehat{\mathbf{\Psi}} = \text{diag}(\widehat{\psi}_1, \widehat{\psi}_2, \dots, \widehat{\psi}_p)$. Pada metode estimasi ini, jumlah kuadrat baris dan kolom dari $\widehat{\mathbf{A}}$ sama dengan *communalities* dan *eigenvalues* masing-masing. Berdasarkan persamaan (2.25) dan analogi persamaan (2.17), maka *communality* ke- i diestimasi dengan

$$\widehat{h}_i^2 = \sum_{j=1}^m \widehat{\lambda}_{ij}^2 \quad (2.26)$$

sebagai jumlah kuadrat baris ke- i dari $\widehat{\mathbf{A}}$. Adapun jumlah kuadrat kolom ke- j dari $\widehat{\mathbf{A}}$ adalah *eigenvalues* ke- j dari \mathbf{S} sebagai berikut.

$$\sum_{i=1}^p \widehat{\lambda}_{ij}^2 = \sum_{i=1}^p (\sqrt{\theta_j} c_{ij})^2 = \theta_j \sum_{i=1}^p c_{ij}^2 = \theta_j \quad (2.27)$$

karena *normalized eigenvectors* (kolom \mathbf{C}) memiliki panjang 1.

Berdasarkan persamaan (2.25) dan (2.26), varians dari variabel ke- i dipartisi menjadi bagian faktor-faktor dan bagian unik untuk variabel.

$$\begin{aligned} s_{ii} &= \widehat{h}_i^2 + \widehat{\psi}_i \\ &= \widehat{\lambda}_{i1}^2 + \widehat{\lambda}_{i2}^2 + \dots + \widehat{\lambda}_{im}^2 + \widehat{\psi}_i. \end{aligned} \quad (2.28)$$

Dengan demikian faktor ke- j berkontribusi sebesar $\widehat{\lambda}_{ij}^2$ terhadap s_{ii} . Kontribusi faktor ke- j terhadap varians total, $\text{tr}(\mathbf{S}) = s_{11} + s_{22} + \dots + s_{pp}$, adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{variens akibat faktor ke-}j &= \sum_{i=1}^p \widehat{\lambda}_{ij}^2 \\ &= \widehat{\lambda}_{1j}^2 + \widehat{\lambda}_{2j}^2 + \dots + \widehat{\lambda}_{pj}^2. \end{aligned} \quad (2.29)$$

Persamaan (2.29) merupakan jumlah kuadrat *loadings* kolom ke- j dari $\widehat{\mathbf{A}}$. Berdasarkan persamaan (2.27), persamaan (2.29) sama dengan *eigenvalue* ke- j yaitu θ_j . Oleh karena itu, proporsi faktor

ke- j dalam menjelaskan total varians sampel adalah sebagai berikut.

$$\frac{\sum_{i=1}^p \hat{\lambda}_{ij}^2}{\text{tr}(\mathbf{S})} = \frac{\theta_j}{\text{tr}(\mathbf{S})}. \quad (2.30)$$

Apabila variabel yang digunakan tidak sepadan, maka bisa menggunakan variabel yang distandardisasi dan matriks korelasi \mathbf{R} . Selanjutnya, untuk mengestimasi *loadings*, *eigenvalues* dan *eigenvectors* dari \mathbf{R} digunakan pada persamaan (2.24) menggantikan posisi \mathbf{S} . Apabila matriks korelasi \mathbf{R} difaktorkan maka proporsi pada (2.30) menjadi

$$\frac{\sum_{i=1}^p \hat{\lambda}_{ij}^2}{\text{tr}(\mathbf{R})} = \frac{\theta_j}{p}, \text{ dengan } p \text{ adalah jumlah variabel.}$$

Pemaksimalan penggunaan analisis faktor terletak pada banyaknya faktor yang terbentuk. Secara umum, jumlah faktor yang bisa diperoleh adalah sebanyak variabel yang ada. Namun hal itu mengurangi tujuan analisis faktor yang akan mereduksi p variabel awal menjadi m faktor baru tidak saling berkorelasi. Dimana sejumlah faktor yang terbentuk lebih sedikit dibanding variabel asli tanpa mengurangi informasi yang terkandung dalam variabel asli.

2.2.3 Menentukan Banyaknya Faktor

Penentuan banyaknya faktor yang dibentuk dapat menggunakan tiga kriteria yang biasa digunakan dalam analisis komponen utama (Rencher, 1998). Ketiga kriteria tersebut secara singkat diuraikan sebagai berikut.

1. Berdasarkan proporsi faktor ke- j dalam menjelaskan total varians sampel

Metode ini paling sering digunakan terutama pada analisis komponen utama, namun tantangan terletak saat memilih persentase ambang batas yang sesuai. Hal ini sangat bergantung pada permasalahan yang dihadapi. Yang jelas akan lebih baik apabila menentukan persentase ambang batas yang lebih besar, misalkan 80%. Apabila dilihat pada persamaan

(2.27) atau (2.28) yang merupakan proporsi faktor ke- j dalam menjelaskan total varians sampel dan kontribusi untuk semua m faktor terhadap total varians $\text{tr}(\mathbf{S})$ atau $\text{tr}(\mathbf{R})$ adalah pada persamaan (2.26), maka dipilih m yang cukup besar sehingga jumlah dari *communalities* atau *eigenvalues* relatif mengangkat porsi yang besar untuk $\text{tr}(\mathbf{S})$ atau $\text{tr}(\mathbf{R})$.

2. Berdasarkan *eigenvalues*

Metode ini sudah digunakan secara luas dan merupakan *default* dari banyak program paket. *Eigenvalues* menunjukkan besarnya sumbangan dari faktor terhadap total varian dari variabel asli. Oleh karena itu, *eigenvalues* harus lebih besar daripada rata-rata *eigenvalues*, yaitu untuk matriks korelasi \mathbf{R} adalah 1 dan matriks kovarians \mathbf{S} adalah $\sum_{i=1}^p \theta_j / p$.

3. Berdasarkan *scree plot*

Scree plot merupakan grafik yang tampilannya mirip tebing dengan puing bebatuan di bawahnya. Sebenarnya *scree plot* adalah suatu grafik dari *eigenvalues* sebagai fungsi banyaknya faktor. Banyaknya faktor yang benar, ditunjukkan pada titik dimana *the scree* mulai terjadi, tepatnya pada saat *the scree* mulai merata.

2.2.4 Rotasi Faktor

Setelah diketahui jumlah faktor yang terbentuk, tahapan selanjutnya adalah menginterpretasikan komponen dari faktor tersebut. Terkadang *loadings factor* yang dihasilkan memiliki nilai yang hampir sama pada setiap kolomnya, sehingga akan terjadi kesulitan dalam menginterpretasikannya. Rotasi faktor bertujuan untuk menyederhanakan struktur faktor sehingga mudah untuk diinterpretasikan. Ada dua metode rotasi yang berbeda yaitu *orthogonal* dan *oblique rotation* sebagai berikut (Rencher, 1998).

Rotasi disebut *orthogonal rotation* apabila sumbu dipertahankan tegak lurus sesamanya (bersudut 90 derajat). Metode rotasi yang banyak dipergunakan ialah *varimax procedure*. Prosedur ini merupakan metode *orthogonal* yang

$$\mathbf{f}_i' = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{B}_1 + \boldsymbol{\Xi}_i', \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.32)$$

dan n persamaan tersebut dapat dikombinasikan menjadi satu model sebagai berikut

$$\begin{aligned} \mathbf{F} = \begin{pmatrix} \mathbf{f}_1' \\ \mathbf{f}_2' \\ \vdots \\ \mathbf{f}_n' \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} (\mathbf{x}_1 - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{B}_1 \\ (\mathbf{x}_2 - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{B}_1 \\ \vdots \\ (\mathbf{x}_n - \bar{\mathbf{x}})' \mathbf{B}_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \boldsymbol{\Xi}_1' \\ \boldsymbol{\Xi}_2' \\ \vdots \\ \boldsymbol{\Xi}_n' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (\mathbf{x}_1 - \bar{\mathbf{x}})' \\ (\mathbf{x}_2 - \bar{\mathbf{x}})' \\ \vdots \\ (\mathbf{x}_n - \bar{\mathbf{x}})' \end{pmatrix} \mathbf{B}_1 + \boldsymbol{\Xi} \\ &= \mathbf{X}_c \mathbf{B}_1 + \boldsymbol{\Xi}. \end{aligned} \quad (2.33)$$

Persamaan (2.33) memiliki bentuk yang sama dengan model *centered multivariate multiple regression*, sehingga \mathbf{B}_1 dapat diestimasi sebagai berikut.

$$\hat{\mathbf{B}}_1 = (\mathbf{x}_c' \mathbf{x}_c)^{-1} \mathbf{x}_c' \mathbf{F}. \quad (2.34)$$

Oleh karena \mathbf{F} belum diketahui, maka untuk mendapatkan estimasi \mathbf{B}_1 pada persamaan (2.34) digunakan matriks kovarians sebagai berikut.

$$\hat{\mathbf{B}}_1 = \mathbf{S}_{xx}^{-1} \mathbf{S}_{xf}. \quad (2.35)$$

Selanjutnya \mathbf{S}_{xx} dapat ditulis menjadi \mathbf{S} dan karena $\text{cov}(\mathbf{x}, \mathbf{f}) = \boldsymbol{\Lambda}$ pada persamaan (2.14), maka \mathbf{S}_{xf} dapat ditulis sebagai $\hat{\boldsymbol{\Lambda}}$, sehingga persamaan (2.35) dapat ditulis sebagai berikut.

$$\hat{\mathbf{B}}_1 = \mathbf{S}^{-1} \hat{\boldsymbol{\Lambda}}. \quad (2.36)$$

Berdasarkan model (2.33), nilai estimasi \mathbf{f}_i dapat ditulis sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{\mathbf{F}} &= \begin{pmatrix} \hat{\mathbf{f}}_1' \\ \hat{\mathbf{f}}_2' \\ \vdots \\ \hat{\mathbf{f}}_n' \end{pmatrix} = \mathbf{x}_c \hat{\mathbf{B}}_1 \\ &= \mathbf{x}_c \mathbf{S}^{-1} \hat{\mathbf{\Lambda}}.\end{aligned}\quad (2.37)$$

Apabila menggunakan matriks korelasi \mathbf{R} , maka persamaan (2.36) dan (2.37) menjadi sebagai berikut.

$$\hat{\mathbf{B}}_1 = \mathbf{R}^{-1} \hat{\mathbf{\Lambda}} \quad (2.38)$$

$$\hat{\mathbf{F}} = \mathbf{x}_s \mathbf{R}^{-1} \hat{\mathbf{\Lambda}} \quad (2.39)$$

dengan \mathbf{x}_s adalah matriks dari variabel yang telah distandardisasi, $(x_{ij} - \bar{x}_j)/s_j$, dan *loadings factor* yang digunakan adalah *loadings factor* yang telah dirotasi, sehingga notasi $\hat{\mathbf{\Lambda}}$ pada persamaan (2.37) dan (2.39) menjadi $\hat{\mathbf{\Lambda}}^*$, dengan $\hat{\mathbf{\Lambda}}^*$ sebagai *loadings factor* yang telah dirotasi.

2.3 Analisis Kluster

Analisis kluster merupakan sebuah teknik untuk mencari pola dalam kumpulan data dengan mengelompokkan objek multivariat ke dalam kluster. Tujuan utamanya adalah untuk menemukan pengelompokan optimal dimana objek dalam satu kluster memiliki kesamaan yang tinggi, tetapi antar kluster berbeda satu sama lain. Analisis kluster berbeda dengan analisis klasifikasi. Di dalam analisis klasifikasi, objek dialokasikan ke dalam sejumlah kelompok atau populasi yang telah diketahui atau ditetapkan. Sedangkan pada analisis kluster baik jumlah kelompok maupun kelompok itu sendiri masih belum diketahui (Rencher, 1998).

Mengelompokkan objek ke dalam kluster dibutuhkan algoritma kluster yang dapat memaksimalkan perbedaan antar kluster terhadap variasi dalam kluster. Ada dua metode paling

umum digunakan dalam algoritma kluster, yaitu metode hirarki dan metode non hirarki. Selain itu, diperlukan ukuran kesamaan antar objek untuk menentukan anggota-anggota setiap kluster. Beberapa ukuran kesamaan antar objek diantaranya adalah ukuran korelasi, ukuran jarak dan ukuran asosiasi.

2.3.1 Analisis Kluster Non Hirarki

Penentuan metode mana yang akan dipakai, antara metode hirarki atau metode non hirarki, tergantung pada kebutuhan dan keadaan penelitian yang akan dilakukan. Kedua metode tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Metode hirarki memberikan keuntungan diantaranya efisiensi waktu dan estetika penyajian hasil kluster, namun metode ini dapat menimbulkan kesalahan terutama untuk sampel data yang berukuran besar, sedangkan metode non hirarki memberikan hasil kluster yang memiliki sedikit kelemahan pada data *outlier*, data dengan ukuran besar dan ukuran kesamaan antar objek yang digunakan. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan algoritma kluster dengan metode non hirarki.

Ada tiga teknik di dalam metode non hirarki yaitu *Partitioning*, *Mixtures of Distributions* dan *Density Estimation*, namun diantara ketiganya teknik *partitioning* yang paling umum digunakan. Di dalam teknik *partitioning*, terdapat beberapa metode analisis dengan berbagai dasar dalam penentuan anggota kluster. Salah satu metode analisis dalam teknik *partitioning* yang penentuan anggota kluster berdasarkan ukuran kesamaan antar objek adalah *K-Means Method*. Metode ini memungkinkan objek berpindah dari satu kluster ke kluster yang lain, tidak seperti yang terjadi pada metode hirarki. Adapun algoritma dari metode ini sebagai berikut (Rencher, 1998).

1. Menentukan besarnya k (yaitu banyaknya kelompok) dan *centroid* masing-masing kelompok
2. Menghitung jarak antara masing-masing objek dengan setiap *centroid*

3. Mengelompokkan objek berdasarkan jarak terdekat dengan *centroid*
4. Menentukan *centroid* baru (nilai *mean*) untuk kelompok yang terbentuk
5. Mengulang langkah kedua hingga keempat sampai tidak ada lagi pemindahan objek antar kelompok.

Untuk penentuan *centroid* pertama bisa digunakan berbagai macam cara, misal ditentukan secara acak. Selanjutnya, karena metode yang digunakan adalah *K-Means* dimana metode ini tidak sensitif terhadap ukuran kesamaan antar objek yang digunakan maka pada penelitian ini digunakan ukuran jarak. Dalam hal ini digunakan jarak *Euclidean*.

2.3.2 Jarak *Euclidean*

Pada dasarnya ada beberapa ukuran kesamaan antar objek diantaranya adalah ukuran korelasi, ukuran jarak dan ukuran asosiasi. Adapun ukuran asosiasi digunakan untuk mengukur data berskala non metrik. Namun karena data yang digunakan dalam penelitian ini berskala metrik, maka pilihan yang tersedia adalah ukuran korelasi atau ukuran jarak. Perbedaan antara keduanya adalah apabila analisis klaster berdasarkan ukuran korelasi bisa saja tidak memiliki kesamaan nilai tapi memiliki kesamaan pola, sedangkan analisis klaster berdasarkan ukuran jarak lebih memiliki kesamaan nilai meskipun polanya beda. Fokus pada penelitian ini adalah kesamaan nilai, sehingga ukuran kesamaan yang digunakan adalah ukuran jarak. Ada beberapa tipe ukuran jarak, diantaranya adalah *Euclidean*, *City-Block*, *Minkowsky* dan *Mahalonobis*. Oleh karena metode *K-Means* tidak sensitif terhadap ukuran kesamaan antar objek, maka digunakan tipe ukuran yang sederhana dan paling sering digunakan yaitu *Euclidean*, dimana jarak antara dua vektor $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$ dan $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)'$ adalah sebagai berikut (Rencher, 1998).

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}. \quad (2.40)$$

2.4 Pemilihan Jumlah Kluster Optimum

Metode analisis kluster yang digunakan adalah *K-Means* dimana jumlah kluster ditentukan di awal, sehingga perlu dilakukan beberapa kali pengklasteran dengan jumlah kluster yang berbeda-beda, maka dilakukan pemilihan jumlah kluster optimum. Salah satu metode untuk menentukan jumlah kluster optimum adalah *elbow method* yang memperhatikan nilai *Root Mean Square Standard Deviation (RMSSTD)* dan *R-Squared (R^2)* pada grafik. Seperti halnya *scree plot* pada analisis faktor, *elbow method* melihat perubahan yang drastis dari plot, yaitu penurunan yang sangat tajam pada grafik *RMSSTD* dan kenaikan yang curam pada grafik R^2 . Adapun rumus *RMSSTD* dan R^2 dijelaskan sebagai berikut (Rujasiri dan Chomtee, 2009).

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{SSW}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p (n_{ij} - 1)}} ; R^2 = \frac{SSB}{SST} \quad (2.41)$$

dengan $SSB = SST - SSW$, dimana *SSB* adalah *the total sum of squares between clusters*, *SST* adalah *the total sum of squares of the partion* dan *SSW* adalah *the total sum of squares within clusters*. Adapun *SST* dan *SSW* dijelaskan dengan rumus sebagai berikut.

$$SST = \sum_{j=1}^p \sum_{a=1}^{n_j} (x_a - \bar{x}_j)^2 ; SSW = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \sum_{a=1}^{n_{ij}} (x_a - \bar{x}_{ij})^2$$

Keterangan :

k = jumlah kluster

p = jumlah variabel independen

\bar{x}_j = rata-rata data di variabel ke- j

\bar{x}_{ij} = rata-rata data di variabel ke- j dan kluster ke- i

n_{ij} = jumlah data di variabel ke- p dan kluster ke- k

2.5 Crosstabulation

Diberikan x dan y adalah dua variabel kategorikal, dimana x dengan a kategori dan y dengan b kategori. Sebuah tabel dibuat dengan memiliki i baris untuk kategori x dan j kolom untuk kategori y dimana nilai dari setiap sel pada tabel tersebut menunjukkan jumlah atau frekuensi untuk setiap kombinasi baris dan kolom (Rencher, 1998).

Tabel 2.1 *Cross Tabulation* Dua Dimensi

Variabel x	Variabel y				Total
	1	2	...	b	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1b}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2b}	$n_{2.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots
a	n_{a1}	n_{a2}	...	n_{ab}	$n_{a.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.b}$	$n_{..}$

2.6 Google Scholar Citation

Google Scholar Citation merupakan layanan dari *Google* yang memungkinkan pengguna untuk mencari referensi pendidikan dan penelitian ilmiah dalam berbagai format yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. *Google Scholar Citation* mengacu pada sumber penerbitan jurnal, repositori universitas dan situs-situs yang diidentifikasi ilmiah oleh *Google*. *Google scholar Citation* memiliki beberapa fitur yang bermanfaat bagi dunia akademis :

1. Pencarian literatur ilmiah dari satu pintu yaitu *website Google scholar Citation* www.scholar.google.com
2. Menemukan lebih jauh karya-karya ilmiah terkait, penulis, publikasi
3. Memungkinkan menemukan dokumen lengkap
4. Mengikuti perkembangan penelitian terbaru
5. Mengetahui siapa saja yang mengutip publikasi kita
6. Mengetahui *h-index*, *i10-index* seorang penulis atau peneliti (Istiani, 2016).

2.7 Penelitian Sebelumnya

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang publikasi penelitian khususnya untuk lembaga pendidikan. Penelitian yang membahas tentang faktor-faktor yang memengaruhi publikasi antara lain Sax *et al.* (2002) meneliti tentang peran faktor gender dan keluarga terhadap produktivitas penelitian. Data diambil pada tahun 1998-1999 oleh *Higher Education Research Institute (HERI)*, sebuah survey nasional terhadap fakultas perguruan tinggi dan universitas. Penelitian dilakukan pada 8544 dosen pengajar *full-time* di 57 universitas nasional, dengan rincian 2384 dosen perempuan dan 6160 dosen laki-laki. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis regresi dengan data terboboti. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa produktivitas penelitian dosen laki-laki dan perempuan berbeda karena dosen perempuan lebih banyak meluangkan waktunya untuk keluarga dan anak di rumah. Begitu juga penelitian oleh Stack (2004) tentang gender, anak dan produktivitas penelitian yang menunjukkan bahwa waktu, energi dan uang yang dikhususkan untuk membesarkan anak dapat mengurangi produktivitas penelitian para ilmuwan, terutama perempuan.

Hemming dan Kay (2010) meneliti tentang tingkat publikasi jurnal. Penelitian dilakukan pada 357 staff akademik di 40 universitas di Australia. Metode yang digunakan adalah metode statistika non parametrik. Variabel yang digunakan adalah jabatan akademik, tingkat jurnal, jenis kelamin, dan gelar. Hasil yang diperoleh bahwa kurang dari setengah dari universitas yang diteliti memiliki tingkat publikasi lebih dari 20% dari jurnal yang ada. Akademisi yang memiliki jurnal lebih banyak cenderung memiliki tingkat publikasi yang lebih tinggi, akademisi senior cenderung memiliki tingkat publikasi lebih tinggi dibanding akademisi junior, akademisi dengan gelar doktoral memiliki tingkat publikasi paling tinggi. Variabel yang berpengaruh adalah gelar dan jabatan akademik.

Margaretha dan Saragih (2012) mengenai faktor-faktor penentu produktivitas penelitian dosen dengan penelitian dilakukan pada dosen-dosen dari perguruan tinggi swasta dan negeri dari fakultas ekonomi di Indonesia. Variabel yang digunakan adalah atribut individu meliputi usia, jenis kelamin, jabatan akademik, dan masa kerja. Variabel dorongan personal meliputi faktor investasi, faktor konsumsi, sedangkan variabel atribut perguruan tinggi adalah dukungan organisasi. Variabel yang signifikan yang berpengaruh terhadap produktivitas penelitian dosen adalah masa kerja.

Hapsery (2015) meneliti tentang kinerja dosen ITS, metode yang digunakan adalah regresi model rekursif. Faktor-faktor yang memengaruhi kinerja dosen ITS dengan jumlah kutipan sebagai variabel dependen adalah jumlah *paper* yang ditulis dengan bahasa Inggris, lulusan, dan jabatan yaitu guru besar. Pada model rekursif dengan indeks h sebagai variabel dependen menyebutkan bahwa faktor yang memengaruhi adalah jumlah kutipan, jumlah *paper* yang ditulis dalam bahasa Inggris, pendidikan, usia, fakultas, dan lulusan.

Penelitian oleh Rahmawati (2016) tentang faktor-faktor yang memengaruhi publikasi dosen ITS di Scopus menunjukkan bahwa jumlah dosen yang memiliki publikasi yang terindeks Scopus sejumlah 423 dosen dari 898 dosen ITS. Metode yang digunakan adalah regresi logistik biner dan regresi model rekursif. Faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kutipan dosen ITS adalah lama bekerja, jenis kelamin, jabatan fungsional, tempat pendidikan, jumlah dokumen, dan jumlah *co-authors*. Pada model rekursif, faktor-faktor yang memengaruhi indeks h dosen ITS adalah jumlah kutipan, usia, jabatan fungsional, jumlah dokumen, jumlah *co-authors* dan penulis pertama.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari badan kepegawaian ITS berupa data kepegawaian 926 dosen ITS dan data primer yang diperoleh dari *website google scholar* sampai periode April 2017 berupa data 728 dosen ITS yang memiliki akun *Google Scholar Citation* tentang variabel yang berkaitan dengan publikasi ilmiah. Struktur data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Struktur Data

Dosen ke- <i>i</i>	X_1	X_2	X_3	...	X_{14}
1	$X_{1,1}$	$X_{2,1}$	$X_{3,1}$...	$X_{14,1}$
2	$X_{1,2}$	$X_{2,2}$	$X_{3,2}$...	$X_{14,2}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
728	$X_{1,728}$	$X_{2,728}$	$X_{3,728}$...	$X_{14,728}$

3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel yang berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Skala	Sumber Data
X_1	Usia	Rasio	Sekunder
X_2	Lama Bekerja	Rasio	Sekunder
X_3	Jumlah Dokumen Bahasa Indonesia	Rasio	Primer
X_4	Jumlah Dokumen Bahasa Inggris	Rasio	Primer
X_5	Jumlah <i>Co-Authors</i>	Rasio	Primer
X_6	Jumlah Sitasi	Rasio	Primer
X_7	Indeks-h	Rasio	Primer
X_8	Indeks-i10	Rasio	Primer
X_9	Jenis Kelamin	Nominal	Sekunder
X_{10}	Jabatan Fungsional	Ordinal	Sekunder
X_{11}	Pendidikan Terakhir	Ordinal	Sekunder
X_{12}	Tempat Pendidikan Terakhir	Nominal	Sekunder
X_{13}	Fakultas	Nominal	Sekunder
X_{14}	Departemen	Nominal	Sekunder

Kategori variabel dengan skala nominal dan ordinal dijelaskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Keterangan Koding Variabel Non Metrik

Variabel	Nama Variabel	Kategori
X_9	Jenis Kelamin	1 = Laki-Laki 2 = Perempuan
X_{10}	Jabatan Fungsional	1 = Guru Besar 2 = Lektor Kepala 3 = Lektor 4 = Asisten Ahli
X_{11}	Pendidikan Terakhir	1 = S2 2 = S3
X_{12}	Tempat Pendidikan Terakhir	1 = Dalam Negeri 2 = Luar Negeri
X_{13}	Fakultas	1 = FMIPA 2 = FTI 3 = FTSP 4 = FTK 5 = FTIf
X_{14}	Departemen	1 = Fisika 2 = Matematika 3 = Statistika 4 = Kimia 5 = Biologi 6 = Teknik Mesin 7 = Teknik Kimia 8 = Teknik Fisika 9 = Teknik Industri 10 = Teknik Material & Metalurgi 11 = Teknik Sipil 12 = Arsitektur 13 = Teknik Lingkungan 14 = Desain Produk 15 = Teknik Geomatika 16 = Perencanaan Wilayah & Kota 17 = Teknik Geofisika 18 = Desain Interior 19 = Teknik Perkapalan 20 = Teknik Sistem Perkapalan 21 = Teknik Kelautan 22 = Teknik Transportasi Laut 23 = Teknik Informatika 24 = Sistem Informasi 25 = Teknik Elektro 26 = Teknik Multimedia & Jaringan 27 = Manajemen Bisnis

Variabel yang akan digunakan pada analisis faktor dan analisis kluster dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Variabel untuk Analisis Faktor dan Analisis Kluster

Variabel	Nama Variabel	Skala
X_1	Usia	Rasio
X_2	Lama Bekerja	Rasio
X_3	Jumlah Dokumen Bahasa Indonesia	Rasio
X_4	Jumlah Dokumen Bahasa Inggris	Rasio
X_5	Jumlah <i>Co-Authors</i>	Rasio
X_6	Jumlah Sitasi	Rasio
X_7	Indeks – h	Rasio
X_8	Indeks – i10	Rasio

Variabel yang akan digunakan pada analisis *cross tabulation* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Variabel untuk Analisis *Cross Tabulation*

Variabel	Nama Variabel	Skala
X_9	Jenis Kelamin	Nominal
X_{10}	Jabatan Fungsional	Ordinal
X_{11}	Pendidikan Terakhir	Ordinal
X_{12}	Tempat Pendidikan Terakhir	Nominal
X_{13}	Fakultas	Nominal
X_{14}	Departemen	Nominal

3.3 Definisi Operasional

Adalun penjelasan tentang variabel-variabel penelitian akan dijelaskan pada definisi operasional sebagai berikut.

a. Jumlah dokumen bahasa indonesia & bahasa inggris

Jumlah dokumen bahasa indonesia adalah banyaknya dokumen berbahasa indonesia yang telah dipublikasikan oleh dosen tersebut hingga periode April 2017. Jumlah dokumen bahasa inggris adalah banyaknya dokumen berbahasa inggris yang telah dipublikasikan oleh dosen tersebut hingga periode April 2017.

b. Jumlah *co-authors*

Suatu penelitian umumnya dilakukan secara bersama-sama dengan peneliti lainnya. Misal dosen A melakukan penelitian

dengan dosen B,C,D, lalu dosen A melakukan penelitian lagi dengan dosen C,E,F. Maka dosen A memiliki jumlah *co-authors* sebanyak 5. Jumlah *co-authors* yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah *co-authors* keseluruhan dari paper yang telah dipublikasikan oleh dosen tersebut hingga periode April 2017.

c. Jumlah sitasi

Sitasi adalah jumlah kutipan oleh peneliti lain pada dokumen dosen bersangkutan. Sitasi yang digunakan adalah sitasi keseluruhan dari dokumen yang telah dipublikasikan oleh dosen tersebut hingga periode April 2017.

d. Indeks h

Indeks h menunjukkan bahwa seorang dosen yang telah mempublikasikan dokumen sebanyak h, dengan sitasi untuk setiap dokumen tersebut minimal sama dengan h.

e. Indeks i-10

Indeks i-10 menunjukkan bahwa ada dokumen sebanyak i dengan sitasi minimal sama dengan 10.

f. Jabatan fungsional

Dosen ITS mempunyai jabatan mulai dari asisten ahli, lektor, lektor kepala dan profesor. Jabatan tersebut disesuaikan dengan angka kredit yang telah ditetapkan oleh ITS.

g. Pendidikan terakhir

Pendidikan terakhir adalah pendidikan yang telah ditempuh seorang dosen baik didalam negeri maupun pendidikan diluar negeri. Kategori pendidikan terakhir dosen ITS adalah S2 dan S3, karena dosen ITS diwajibkan minimal mempunyai pendidikan S2.

h. Tempat pendidikan terakhir

Tempat pendidikan yang digunakan pada penelitian ini adalah tempat pendidikan terakhir dosen didalam negeri atau diluar negeri.

i. Fakultas

Fakultas mempunyai tugas menyelenggarakan dan mengelola pendidikan akademik, pendidikan akademik dan profesi, atau pendidikan vokasi dalam satu rumpun disiplin ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan SOTK 2016, ITS memiliki 5 fakultas.

j. Departemen

Departemen mempunyai tugas menyelenggarakan dan mengelola kegiatan tridharma perguruan tinggi serta penjaminan mutu dalam beberapa jenjang pendidikan dalam satu rumpun disiplin ilmu pengetahuan dan teknologi untuk jenis pendidikan akademik, pendidikan akademik dan profesi, atau pendidikan vokasi. Berdasarkan SOTK 2016, ITS memiliki 27 departemen.

3.4 Langkah Analisis

Berikut ini adalah langkah analisis yang digunakan dalam melakukan penelitian :

1. Mendeskripsikan karakteristik dosen ITS dan publikasi ilmiah yang telah dilakukan dengan metode statistika deskriptif.
2. Mengeksplorasi dimensi dari variabel metrik yang berkaitan dengan produktivitas publikasi ilmiah dosen ITS melalui analisis faktor menggunakan pendekatan *Principal Component Analysis*. Adapun langkah-langkah analisis adalah sebagai berikut :
 - a. Menguji asumsi distribusi normal multivariat
 - b. Menguji kecukupan data dengan *MSA*
 - c. Menguji korelasi antar variabel dengan *Bartlett Test*
 - d. Mengestimasi *loadings factor* dengan metode *Principal Component Analysis*
 - e. Mengestimasi *factor score* dengan metode regresi.

Mengklasterkan dosen ITS berdasarkan *factor score* yang terbentuk, menggunakan metode *K-Means Cluster Analysis* dengan jumlah klaster sebanyak 2 sampai dengan 10.

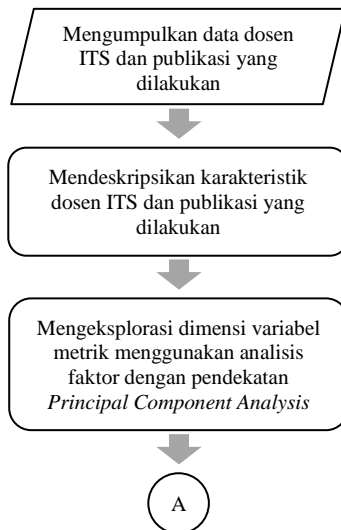
Adapun langkah-langkah analisis adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan jumlah kluster k dan *centroids* secara acak
- b. Menghitung jarak masing-masing objek ke setiap *centroid*
- c. Mengelompokkan objek berdasarkan jarak minimum dengan *centroids*
- d. Menentukan kembali *centroid* (nilai *mean*) kelompok yang baru terbentuk.
- e. Mengulangi langkah (b), (c) dan (d) sehingga tidak terjadi pemindahan objek antar kelompok.

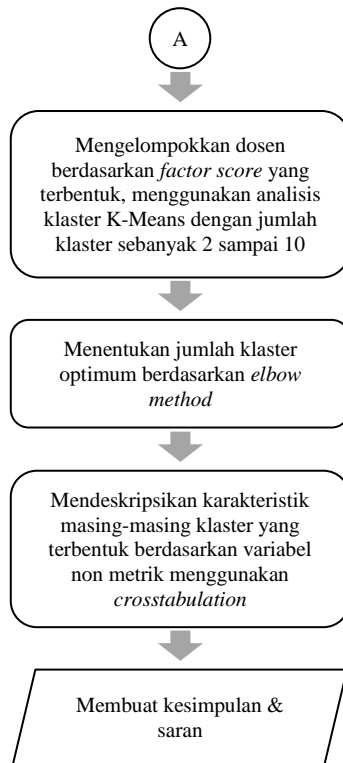
Menentukan jumlah kluster optimum berdasarkan *elbow method*.

3. Mendeskripsikan karakteristik masing-masing kluster yang terbentuk berdasarkan variabel non metrik menggunakan *cross tabulation*.

Langkah-langkah analisis secara umum dapat disajikan pada diagram alir sebagai berikut.

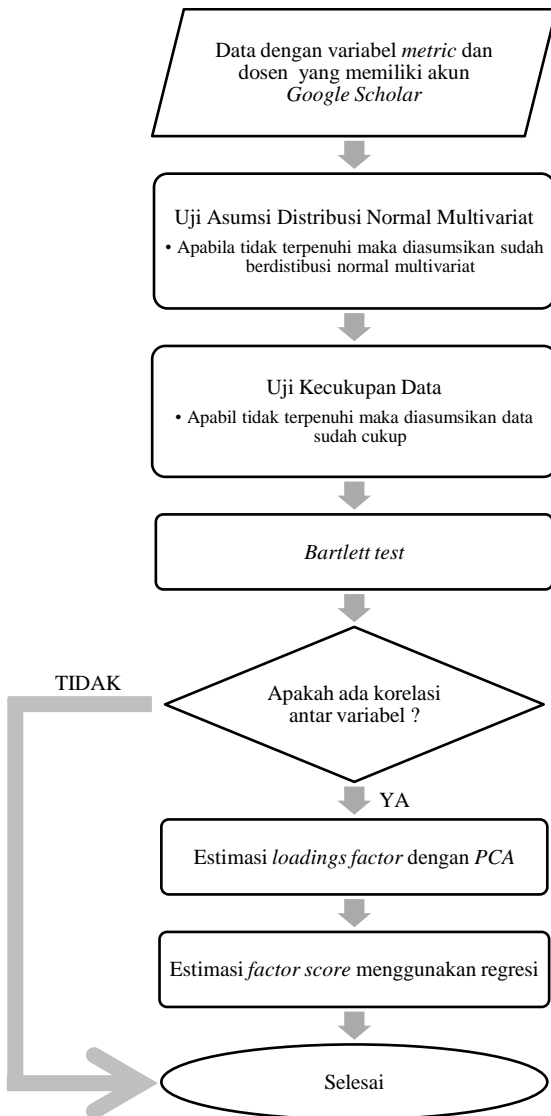


Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



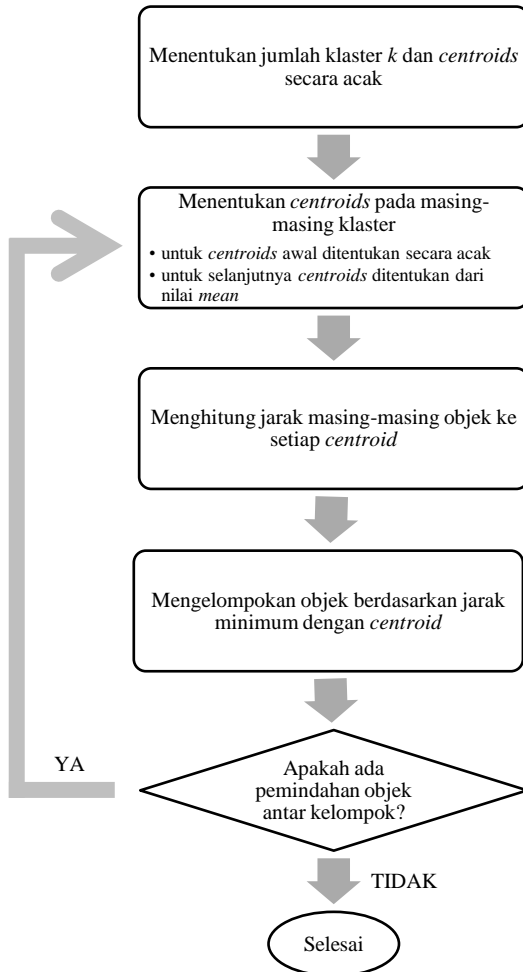
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

Adapun diagram alir langkah-langkah analisis faktor secara khusus adalah sebagai berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Faktor

Adapun diagram alir langkah-langkah analisis kluster secara khusus adalah sebagai berikut.



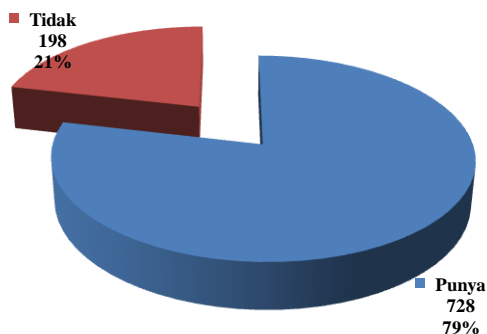
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisis Kluster *K-Means*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Dosen ITS dan Publikasi Ilmiah yang Dilakukan di *Google Scholar Citation*

Total jumlah dosen ITS selain dosen MKU, MMT dan UPT pada periode April 2017 adalah 926 dosen yang tersebar pada 5 fakultas dan di dalamnya terdapat 27 departemen. Berdasarkan Gambar 4.1 kepemilikan akun *Google Scholar Citation* dosen ITS sudah mencapai 79%, yaitu sebanyak 728 dosen dari jumlah total 926 dosen. Ini berarti dosen ITS yang sudah memiliki akun *Google Scholar Citation* lebih banyak dibanding yang belum memiliki.



Gambar 4.1 Kepemilikan Akun *Google Scholar Citation*

a. Karakteristik Dosen ITS yang Tidak Memiliki Akun *Google Scholar Citation*

Sebagian besar dosen ITS yang tidak memiliki akun *Google Scholar Citation* adalah dosen laki-laki yaitu berjumlah 157 orang, sedangkan dosen perempuan sebanyak 41 orang. Apabila dilihat dari rentang usia yang berkisar antara 25 sampai 69 tahun, maka dapat diklasifikasikan seperti yang terlihat pada Tabel 4.1. Berdasarkan klasifikasi tersebut diketahui bahwa lebih dari 50% dosen ITS yang tidak memiliki akun *Google Scholar Citation* berusia di atas 50 tahun.

Tabel 4.1 Klasifikasi Usia Dosen ITS yang Tidak Memiliki Akun *Google Scholar Citation*

Klasifikasi Usia	Frekuensi
25 – 29	11
30 – 34	18
35 – 39	26
40 – 44	14
45 – 49	27
50 – 54	27
55 – 59	42
60 – 64	28
65 – 69	5
Jumlah	198

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa dosen ITS yang tidak memiliki akun *Google Scholar Citation* didominasi oleh dosen dengan pendidikan terakhir S2 (Magister) yang diselesaikan di dalam negeri. Dilihat dari klasifikasi usianya, dosen tersebut sebagian besar berusia di bawah 50 tahun sedangkan dosen yang berusia di atas 50 tahun, sebagian besar telah menyelesaikan pendidikan terakhir di luar negeri, baik tingkat S2 (Magister) maupun S3 (Doktoral).

Tabel 4.2 *Crosstabulation* Klasifikasi Usia terhadap Pendidikan dan Tempat Pendidikan Terakhir

Klasifikasi Usia	Pendidikan dan Tempat Pendidikan Terakhir			
	Magister		Doktoral	
	Dalam Negeri	Luar Negeri	Dalam Negeri	Luar Negeri
25 – 29	10	1	0	0
30 – 34	14	2	1	1
35 – 39	13	9	1	3
40 – 44	9	3	1	1
45 – 49	13	5	4	5
50 – 54	18	4	2	3
55 – 59	25	10	1	6
60 – 64	18	5	1	4
65 – 69	0	0	1	4
Jumlah	120	39	12	27
	159		39	

Berdasarkan jabatan fungsional, sebagian besar dosen ITS yang tidak memiliki akun *Google Scholar Citation* merupakan Lektor dan Asisten Ahli. Sebagian besar dosen yang menjabat sebagai Lektor berusia 50 tahun ke atas sedangkan dosen yang menjabat sebagai Asisten Ahli, sebagian besar berusia 50 tahun ke bawah.

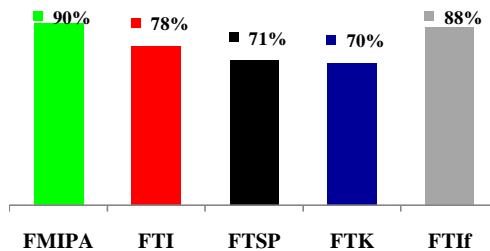
Tabel 4.3 *Crosstabulation* Klasifikasi Usia terhadap Jabatan Fungsional

Klasifikasi Usia	Jabatan Fungsional			
	Guru Besar	Lektor Kepala	Lektor	Asisten Ahli
25 – 29	0	0	0	11
30 – 34	0	0	2	16
35 – 39	0	0	4	22
40 – 44	0	2	5	7
45 – 49	1	6	11	9
50 – 54	2	7	14	4
55 – 59	1	14	23	4
60 – 64	2	11	15	0
65 – 69	4	0	1	0
Jumlah	10	40	75	73

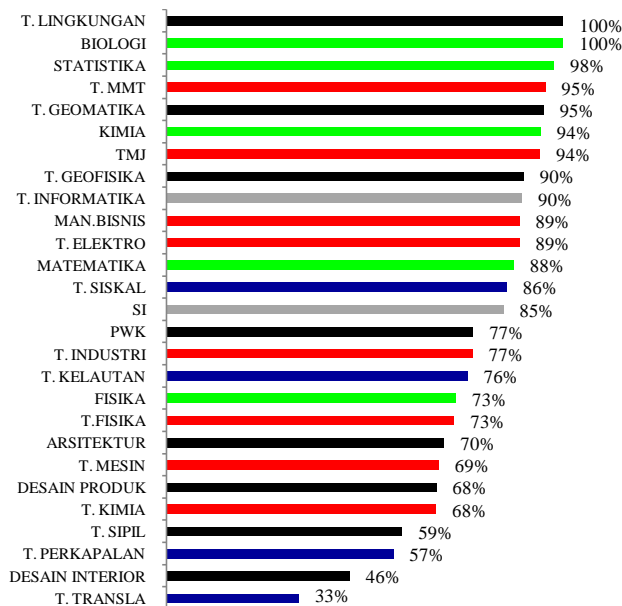
b. Karakteristik Dosen ITS yang Memiliki Akun *Google Scholar Citation*

Pada tingkat fakultas, diketahui prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* tertinggi adalah FMIPA sebesar 90%, diikuti FTIf sebesar 88%, kemudian berturut-turut FTI sebesar 78%, FTSP sebesar 71% dan FTK sebesar 70% dapat dilihat pada Gambar 4.2. Departemen di ITS yang seluruh dosennya sudah memiliki akun *Google Scholar* adalah Teknik Lingkungan dan Biologi, sedangkan departemen yang prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* nya di bawah 50% adalah Desain Interior dan Transportasi Laut. Berdasarkan Gambar 4.2, Fakultas FMIPA memiliki prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* terbesar, hal ini di dukung oleh Gambar 4.3 yang menunjukkan bahwa seluruh prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* pada setiap departemennya sudah di atas 70%, yaitu Biologi sebesar 100%, Statistika sebesar 98%, Kimia sebesar 94%, Matematika sebesar 88% dan Fisika sebesar 73%. Dua departemen yang ada di

Fakultas FTIf masing-masing memiliki prosentase sebesar 90% untuk Teknik Informatika dan 85% untuk Sistem Informasi. Departemen yang ada di Fakultas FTI, sebagian besar sudah memiliki prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* antara 70% - 95%, kecuali Teknik Mesin dan Teknik Kimia yang prosentasenya di bawah 70%. Sebagian besar departemen di Fakultas FTSP dan FTK memiliki prosentase kepemilikan akun *Google Scholar* di bawah 80%.



Gambar 4.2 Kepemilikan Akun *Google Scholar* Citation Tingkat Fakultas



Gambar 4.3 Kepemilikan Akun *Google Scholar* Citation Tingkat Departemen

Dosen ITS lebih banyak mempublikasikan dokumen yang berbahasa Inggris daripada berbahasa Indonesia dengan prosentase 52% (10877 dokumen) dibanding 48% (10127 dokumen). Rata-rata dosen ITS memiliki 31 *co-author* dan yang paling banyak adalah Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng. dengan 321 *co-author*, namun masih ada 19 dosen yang tidak memiliki *co-author*. Publikasi ilmiah yang dilakukan oleh dosen ITS rata-rata telah disitasi sebanyak 62 kali dan jumlah sitasi terbanyak adalah 1218 yang dimiliki oleh Dr. Eng. Siti Machmudah, ST., M.Eng., selain itu beliau memiliki indeks-i10 terbesar yaitu 33 dan indeks-h terbesar bersama Prof. Dr. Ir. Mochamad Ashari, M.Eng. yaitu 19. Rata-rata indeks-h dan indeks-i10 dosen ITS berturut-turut adalah 3 dan 1, namun masih banyak dosen yang belum memiliki kedua indeks tersebut (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Karakteristik Publikasi Dosen ITS di *Google Scholar Citation*

Variabel	Rata-Rata	Minimum	Maksimum
Jumlah <i>Co-Author</i>	31	0	321
Jumlah Sitasi	62	0	1218
Indeks-h	3	0	19
Indeks-i10	1	0	33

4.2 Pengujian Distribusi Normal Multivariat

Pengujian distribusi normal multivariat adalah syarat dalam analisis faktor dengan pendekatan *Principal Component Analysis* dan analisis klaster non hirarki menggunakan metode *K-Means*. Berdasarkan hasil pengujian melalui nilai koefisien korelasi *Pearson* terhadap data dosen yang memiliki akun di *Google Scholar Citation* dan 8 variabel metrik didapatkan nilai koefisien korelasi *Pearson* sebesar 0,789, dengan taraf signifikan 5% dan jumlah data sebanyak 728 didapatkan nilai r_{tabel} sebesar 0,074, sehingga statistik uji lebih besar daripada nilai r_{tabel} yang berarti bahwa data sudah berdistribusi normal multivariat.

4.3 Analisis Faktor dengan Pendekatan *Principal Component Analysis*

Asumsi yang harus dipenuhi untuk melakukan analisis faktor ada dua, yaitu data harus memenuhi syarat kelayakan (kecukupan) data dan adanya korelasi antar variabel. Salah satu cara untuk mengetahui apakah data yang digunakan layak atau cukup untuk dilakukan analisis faktor adalah menggunakan *MSA* dan untuk mengetahui apakah ada korelasi antar variabel dapat menggunakan Uji *Bartlett* (*Bartlett Test*). Hasil Uji Kecukupan Data dan *Bartlett Test* dapat dilihat di Lampiran 2. Berdasarkan hasil Uji Kecukupan Data dan *Bartlett Test* dapat disimpulkan bahwa data layak (cukup) untuk dilakukan analisis faktor dan terdapat korelasi antar variabel.

Untuk mengetahui seberapa besar masing-masing variabel berperan dalam menjelaskan faktor yang terbentuk dapat dilihat berdasarkan nilai *Communalities* pada Lampiran 3. Variabel usia dan lama kerja memiliki peran yang paling besar dalam menjelaskan faktor yang terbentuk, yaitu sebesar 98%, diikuti variabel jumlah *co-author* sebesar 96%, indeks-i10 sebesar 93%, jumlah dokumen berbahasa Indonesia sebesar 91%, jumlah sitasi sebesar 89% dan indeks-h sebesar 88%. Jumlah dokumen berbahasa Inggris memiliki peran paling kecil dalam menjelaskan faktor yang terbentuk, yaitu sebesar 78%.

Untuk menentukan jumlah faktor yang terbentuk dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara visual dan secara matematis. Secara visual, jumlah faktor yang terbentuk dapat dilihat melalui *scree plot* pada Lampiran 4. Berdasarkan *scree plot* diketahui ada tiga garis yang menurun dengan tajam, yaitu dari plot satu faktor ke dua faktor, plot dua faktor ke tiga faktor dan plot tiga faktor ke empat faktor yang berarti bahwa ada tiga faktor yang terbentuk. Secara matematis, jumlah faktor yang terbentuk ditunjukkan oleh *eigenvalue* yang lebih dari 1 atau juga dapat dilihat dari proporsi faktor ke-*j* dalam menjelaskan total varians sampel yang lebih dari 80%. Susunan *eigenvalue* selalu diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil, dengan kriteria

bahwa angka *eigenvalue* lebih kecil dari 1 tidak digunakan dalam menghitung jumlah faktor yang terbentuk.

Tabel 4.5 Eigenvalue

Komponen	Total	% Varians	Kumulatif %
1	4,446	55,573	55,573
2	1,876	23,448	79,020
3	1,013	12,665	91,685
4	0,344	4,299	95,984
5	0,162	2,028	98,013
6	0,079	0,984	98,996
7	0,052	0,645	99,641
8	0,029	0,359	100

Berdasarkan Tabel 4.5, pada mulanya terdapat 8 komponen atau faktor sesuai dengan jumlah variabel asli. Selanjutnya dengan melihat total *eigenvalue*, hanya faktor ke-1, faktor ke-2 dan faktor ke-3 yang memiliki total *eigenvalue* lebih dari 1 sedangkan faktor ke-4 memiliki nilai total *eigenvalue* kurang dari 1, sehingga proses pembentukan faktor berhenti pada faktor ke-3 yang berarti ada 3 faktor baru yang akan terbentuk. Prosentase varians ketiga faktor dalam menjelaskan seluruh variabel asli adalah faktor ke-1 sebesar 55,555%, faktor ke-2 sebesar 23,414% dan faktor ke-3 sebesar 12,668%, sehingga total varians yang dapat dijelaskan oleh ketiga faktor terhadap variabel asli adalah sebesar 91,636%. Baik secara grafik maupun secara matematis, menghasilkan nilai yang sama yaitu ada tiga faktor baru yang akan terbentuk.

Proses penentuan variabel yang menjadi anggota dari masing-masing faktor dilakukan dengan membandingkan besarnya korelasi antara suatu variabel dengan masing-masing faktor yang terbentuk. Suatu variabel x_i menjadi anggota dari suatu faktor f_i , apabila variabel x_i memiliki korelasi paling kuat terhadap faktor f_i daripada faktor yang lain. Koefisien matriks korelasi inilah yang disebut sebagai *factor loading* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Matriks Komponen

Variabel	Komponen		
	1	2	3
Indeks-h	0,901		
Jumlah <i>Co-Author</i>	0,879		
Jumlah Dokumen B. Inggris	0,867		
Jumlah Sitasi	0,865		
Indeks-i10	0,845		
Usia		0,928	
Lama Kerja		0,919	
Jumlah Dokumen B. Indonesia	0,65		-0,692

Berdasarkan Tabel 4.6, ada variabel yang berkorelasi sangat kuat terhadap lebih dari satu faktor, yaitu variabel jumlah dokumen B. Indonesia yang memiliki nilai korelasi sebesar 0,65 terhadap faktor ke-1 dan sebesar -0,692 terhadap faktor ke-3, sehingga sulit untuk menginterpretasikan faktor-faktor tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan rotasi terhadap matriks komponen. Proses rotasi yang digunakan adalah metode *varimax rotation*. Nilai *loading factor* setelah dilakukan rotasi terhadap matriks komponen dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Matriks Komponen Setelah Rotasi

Variabel	Komponen		
	1	2	3
Indeks-i10	0,959		
Jumlah Sitasi	0,925		
Indeks-h	0,886		
Jumlah Dokumen B. Inggris	0,703		
Jumlah Dokumen B. Indonesia		0,937	
Jumlah <i>Co-Author</i>		0,836	
Usia			0,986
Lama Kerja			0,985

Tabel 4.7 memperlihatkan distribusi variabel yang lebih jelas dan nyata sehingga faktor-faktor yang terbentuk lebih mudah untuk diinterpretasikan. Ada 4 variabel yang paling dominan di dalam faktor ke-1, yaitu variabel jumlah dokumen indeks-i10, jumlah sitasi, indeks-h dan jumlah dokumen B. Inggris. Variabel yang paling dominan di dalam faktor ke-2 adalah jumlah

dokumen B. Indonesia dan jumlah *co-author*, sedangkan variabel usia dan lama kerja paling dominan di dalam faktor ke-3. Dengan demikian, variabel penelitian yang semula berjumlah delapan, telah direduksi menjadi tiga faktor yang dapat menjelaskan variabel awal sebesar 91,685%. Berdasarkan keterkaitan variabel yang paling dominan pada masing-masing faktor, untuk selanjutnya faktor ke-1 disebut kualitas publikasi ilmiah, faktor ke-2 disebut kuantitas publikasi ilmiah dan faktor ke-3 disebut senioritas. Selain itu juga didapatkan nilai *factor score* (dapat dilihat pada Lampiran 5) yang akan digunakan untuk keperluan analisis kluster non hirarki dengan metode *K-Means*.

4.4 Analisis Kluster Non Hirarki dengan Metode *K-Means*

Pada analisis kluster non hirarki dengan metode *K-Means* memerlukan inisiasi jumlah kluster, dengan kata lain jumlah kluster harus ditentukan diawal analisis. Proses analisis kluster akan dilakukan dengan beberapa jumlah kluster, yaitu 2 sampai dengan 10 kluster sehingga hasil pengelompokan dapat dibandingkan satu sama lain dan didapatkan pengelompokan optimum. Nilai *centroid* awal ditentukan secara acak dengan bantuan program paket analisis data.

4.4.1 Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 2

Analisis kluster dengan metode *K-Means* menggunakan jumlah kluster sebanyak 2 didapatkan nilai *centroid* awal secara acak yang dapat dilihat pada Lampiran 6.a. Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak setiap objek penelitian terhadap masing-masing *centroid* awal tersebut menggunakan rumus jarak *Euclidean*. Kemudian dilakukan pengelompokan awal objek penelitian berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* awal. Selanjutnya menentukan *centroid* baru untuk masing-masing kluster berdasarkan nilai rata-rata setiap faktor dan mengelompokannya lagi berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* baru tersebut. Untuk menentukan

anggota masing-masing kluster, perlu dilakukan iterasi atau pengulangan langkah-langkah di atas hingga tidak terjadi perubahan anggota kluster.

Berdasarkan Lampiran 6.b. menunjukkan sampai iterasi ke-7 masih terjadi perubahan nilai *centroid* baru yang berarti bahwa masih terjadi perubahan anggota kluster. Iterasi ke-8 menunjukkan perubahan *centroid* baru bernilai 0 pada masing-masing kluster sehingga proses pengelompokan berhenti, yang berarti sudah tidak terjadi perubahan anggota kluster. Sebagian besar objek penelitian masuk ke dalam kluster ke-1, yaitu sebanyak 654 dosen, sedangkan kluster ke-1 hanya 74 dosen. Nilai *centroid* akhir dari kluster yang terbentuk dan jumlah anggota masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 6.c. dan Lampiran 6.d.

4.4.2 Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 3

Analisis kluster dengan metode *K-Means* menggunakan jumlah kluster sebanyak 3 didapatkan nilai *centroid* awal secara acak yang dapat dilihat pada Lampiran 7.a. Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak setiap objek penelitian terhadap masing-masing *centroid* awal tersebut menggunakan rumus jarak *Euclidean*. Kemudian dilakukan pengelompokan awal objek penelitian berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* awal. Selanjutnya menentukan *centroid* baru untuk masing-masing kluster berdasarkan nilai rata-rata setiap faktor dan mengelompokkannya lagi berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* baru tersebut. Untuk menentukan anggota masing-masing kluster, perlu dilakukan iterasi atau pengulangan langkah-langkah di atas hingga tidak terjadi perubahan anggota kluster. Adapun iterasi yang dibutuhkan untuk membentuk anggota masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 7.b.

Lampiran 7.b. menunjukkan sampai iterasi ke-14 masih terjadi perubahan nilai *centroid* baru yang berarti bahwa masih

terjadi perubahan anggota klaster. Iterasi ke-15 menunjukkan perubahan *centroid* bernilai 0 pada semua klaster sehingga proses pengelompokan berhenti, yang berarti sudah tidak terjadi perubahan anggota klaster. Sebagian besar objek penelitian masuk ke dalam klaster ke-2, yaitu sebanyak 648 dosen, sedangkan klaster ke-1 sebanyak 35 dosen dan klaster ke-3 sebanyak 45 dosen. Nilai *centroid* akhir dari klaster yang terbentuk dan jumlah anggota masing-masing klaster dapat dilihat pada Lampiran 7.c. dan Lampiran 7.d.

4.4.3 Analisis Klaster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Klaster Sebanyak 4

Analisis klaster dengan metode *K-Means* menggunakan jumlah klaster sebanyak 4 didapatkan nilai *centroid* awal secara acak yang dapat dilihat pada Lampiran 8.a. Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak setiap objek penelitian terhadap masing-masing *centroid* awal tersebut menggunakan rumus jarak *Euclidean*. Kemudian dilakukan pengelompokan awal objek penelitian berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* awal. Selanjutnya menentukan *centroid* baru untuk masing-masing klaster berdasarkan nilai rata-rata setiap faktor dan mengelompokkannya lagi berdasarkan jarak minimum objek penelitian terhadap *centroid* baru tersebut. Untuk menentukan anggota masing-masing klaster, perlu dilakukan iterasi atau pengulangan langkah-langkah di atas hingga tidak terjadi perubahan anggota klaster. Adapun iterasi yang dibutuhkan untuk membentuk anggota masing-masing klaster dapat dilihat pada Lampiran 8.b.

Lampiran 8.b. menunjukkan sampai iterasi ke-25 masih terjadi perubahan nilai *centroid* baru yang berarti bahwa masih terjadi perubahan anggota klaster. Iterasi ke-26 menunjukkan perubahan *centroid* bernilai 0 pada semua klaster sehingga proses pengelompokan berhenti, yang berarti sudah tidak terjadi perubahan anggota klaster. Sebagian besar objek penelitian masuk ke dalam klaster ke-2 dan klaster ke-3 berturut-turut sebanyak

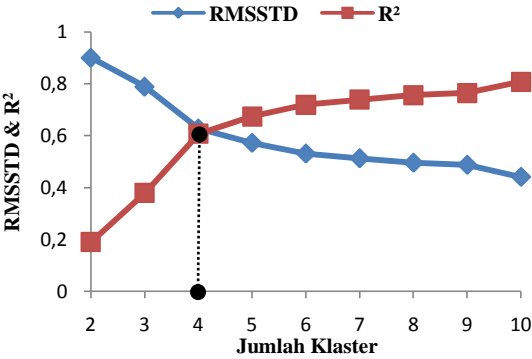
362 dosen dan 299 dosen, sedangkan kluster ke-1 sebanyak 28 dosen dan kluster ke-4 sebanyak 39 dosen. Nilai *centroid* akhir dari kluster yang terbentuk dan jumlah anggota masing-masing kluster dapat dilihat pada Lampiran 8.c. dan Lampiran 8.d. Dengan proses yang sama, hasil analisis kluster menggunakan metode *K-Means* dengan jumlah kluster sebanyak 5 sampai dengan 10 dapat dilihat pada Lampiran 9 sampai dengan Lampiran 14.

4.4.4 Pemilihan Jumlah Kluster Optimum

Pengelompokan optimum dapat dilihat dari grafik *RMSSTD* dan R^2 atau yang biasa disebut dengan *elbow method*. Nilai *RMSSTD* dan R^2 dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai *RMSSTD* dan R^2 untuk Masing-Masing Jumlah Kluster pada Analisis Kluster *K-Means*

Jumlah Kluster	<i>RMSSTD</i>	R^2
2	0,900518	0,1902
3	0,788915	0,3793
4	0,627846	0,6074
5	0,572763	0,6737
6	0,531283	0,7197
7	0,513183	0,7388
8	0,495929	0,7564
9	0,487715	0,7647
10	0,441286	0,8077



Gambar 4.4 Grafik *RMSSTD* dan R^2 Masing-Masing Jumlah Kluster

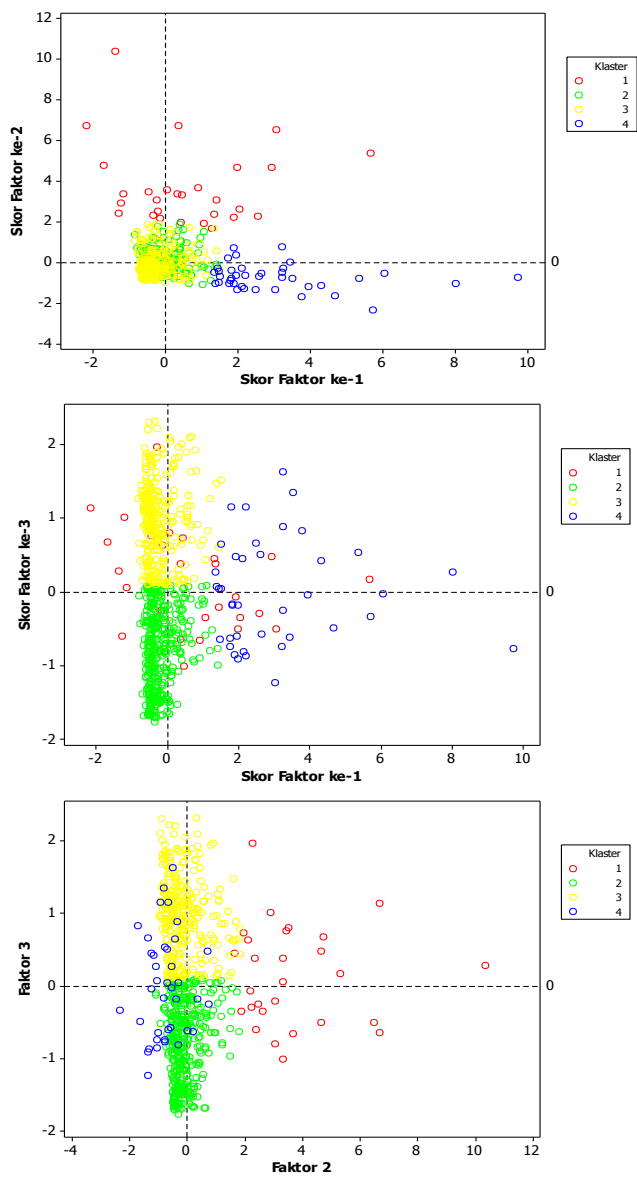
Seperti halnya *scree plot* pada analisis faktor, *elbow method* melihat perubahan yang drastis dari plot, yaitu penurunan yang sangat tajam pada grafik *RMSSTD* dan kenaikan yang curam pada grafik R^2 . Berdasarkan Gambar 4.4, grafik *RMSSTD* dan R^2 membentuk *elbow* pada jumlah kluster sebanyak 4 yang berarti jumlah kluster optimum adalah sebanyak 4.

4.4.5 Karakteristik Masing-Masing Kluster Berdasarkan Faktor dan Variabel yang Berkaitan

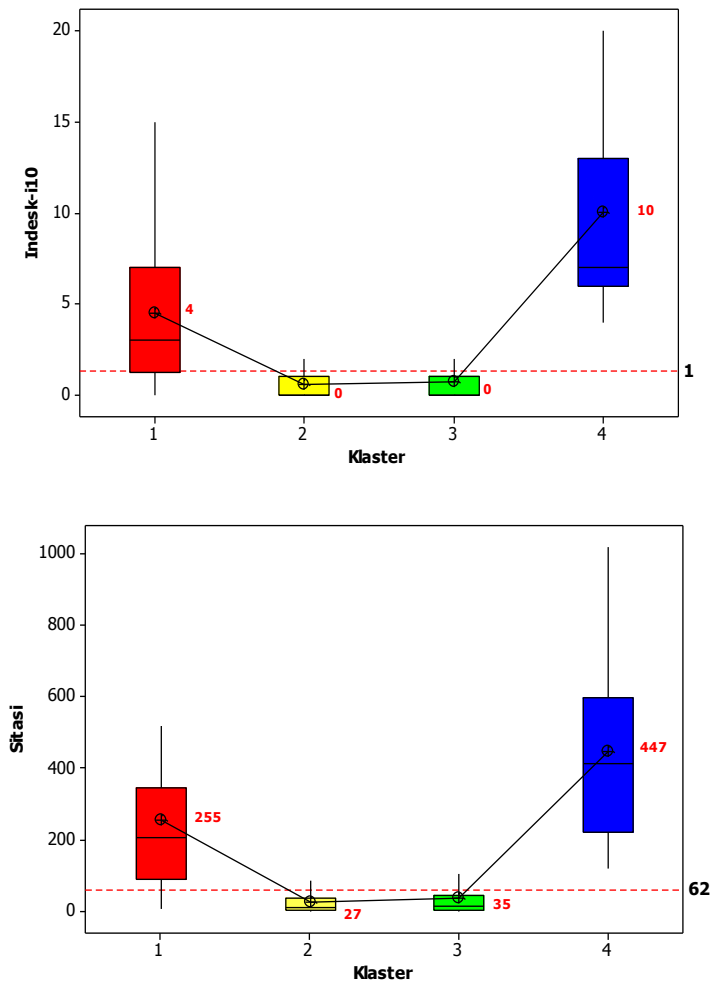
Sebagian besar anggota kluster ke-1 memiliki nilai yang tinggi untuk skor faktor ke-2 dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hal ini didukung dengan nilai rata-rata paling tinggi pada kedua variabel yang berkaitan, yaitu jumlah dokumen berbahasa Indonesia dan *co-author* ditunjukkan Gambar 4.7, sehingga karakteristik dosen-dosen di kluster ke-1 adalah memiliki kuantitas publikasi ilmiah yang tinggi.

Kluster ke-2 memiliki kecenderungan nilai yang rendah untuk ketiga skor faktor (Gambar 4.5), juga nilai rata-rata yang paling rendah untuk semua variabel ditunjukkan pada Gambar 4.6, 4.7 dan 4.8. Kluster ke-3 memiliki nilai yang tinggi untuk skor faktor ke-3 dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hal ini didukung dengan nilai rata-rata paling tinggi pada kedua variabel yang berkaitan, yaitu usia dan lama kerja dapat dilihat pada Gambar 4.8, sehingga kluster ke-3 terdiri dari dosen-dosen yang cenderung senior.

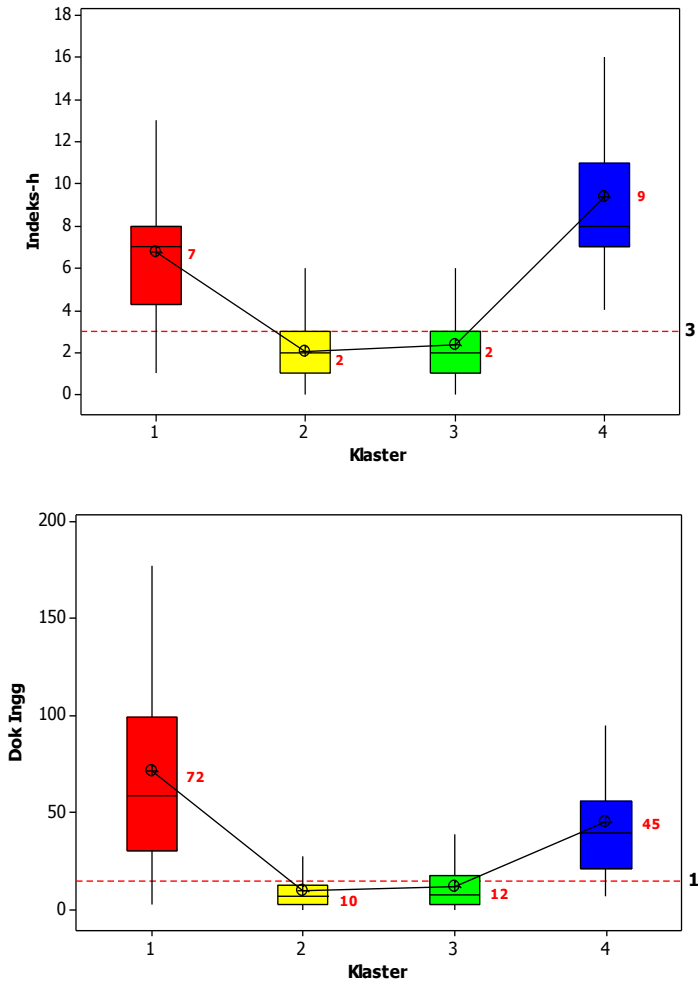
Sebagian besar anggota kluster ke-4 memiliki nilai yang tinggi untuk skor faktor ke-1 dapat dilihat pada Gambar 4.5. Hal ini didukung dengan nilai rata-rata variabel berkaitan adalah yang paling besar, kecuali variabel jumlah dokumen berbahasa Inggris dengan nilai rata-rata terbesar kedua dapat dilihat pada Gambar 4.6, sehingga karakteristik dosen-dosen di kluster ke-4 adalah memiliki kualitas publikasi ilmiah yang tinggi. Selain itu, kluster ke-4 memiliki rata-rata usia dan lama kerja terbesar ketiga (Gambar 4.8) yang berarti bahwa kluster ke-4 berisi dosen-dosen yang cenderung tidak terlalu senior.



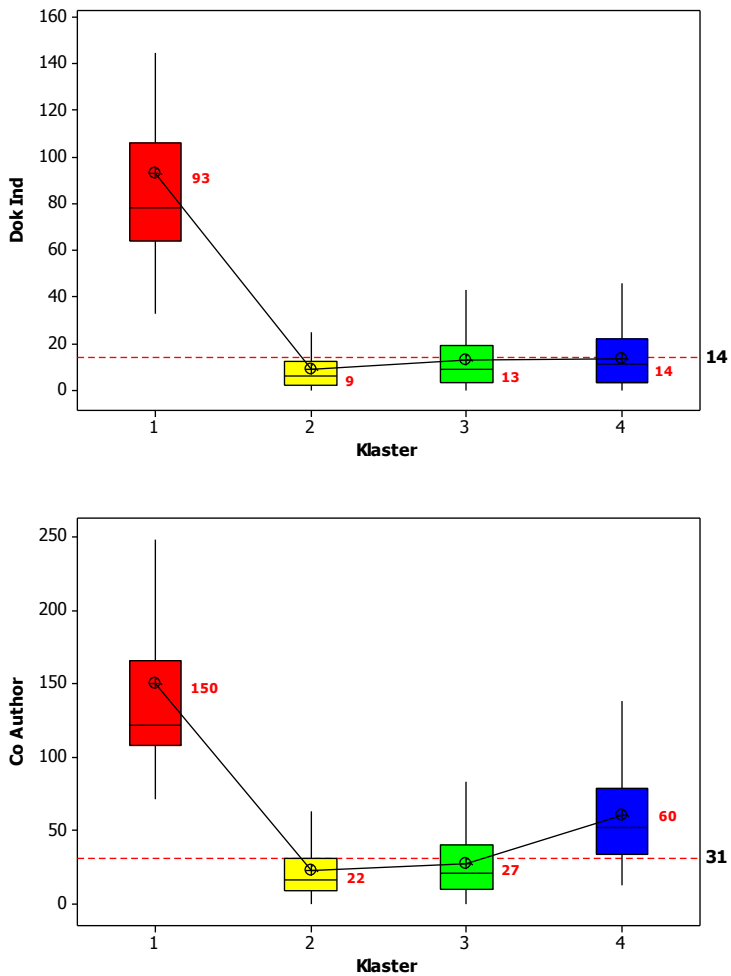
Gambar 4.5 Scatter Plot antara Ketiga Skor Faktor



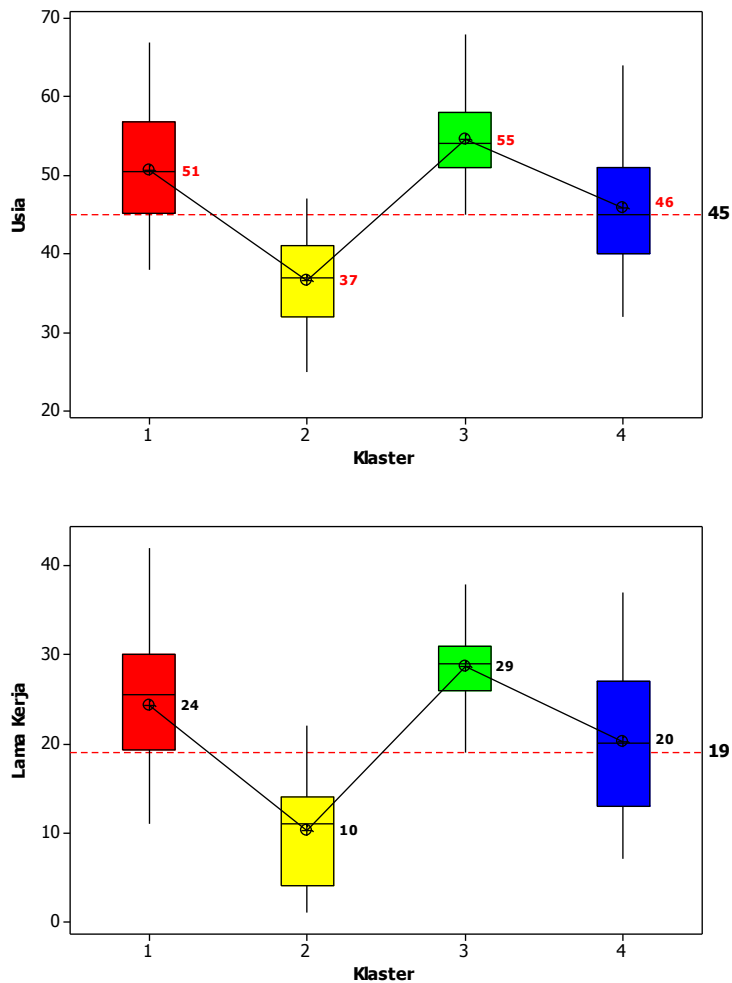
Gambar 4.6 Box Plot Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-1



Gambar 4.6 Box Plot Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-1 (Lanjutan)



Gambar 4.7 Box Plot Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-2



Gambar 4.8 *Box Plot* Variabel yang Berkaitan dengan Faktor ke-3

4.4.6 Karakteristik Masing-Masing Klaster Berdasarkan Variabel Non Metrik

Berdasarkan Tabel 4.9, sebagian besar anggota pada masing-masing klaster adalah laki-laki. Prosentase anggota laki-laki terbesar dimiliki oleh klaster ke-1 yaitu 89,3% sedangkan terkecil dimiliki oleh klaster ke-2 yaitu 62,4%.

Tabel 4.9 *Crosstabulation* Masing-Masing Klaster terhadap Jenis Kelamin

Jenis Kelamin		Klaster				Total
		1	2	3	4	
L	Jumlah	25	226	224	30	505
	% Kolom	89,3%	62,4%	74,9%	76,9%	69,4%
P	Jumlah	3	136	75	9	223
	% Kolom	10,7%	37,6%	25,1%	23,1%	30,6%
Total	Jumlah	28	362	299	39	728
	% Kolom	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa klaster ke-1 dan klaster ke-4 didominasi oleh dosen-dosen dengan jabatan fungsional sebagai Guru Besar dan Lektor Kepala. Prosentase kedua jabatan tersebut secara berturut-turut adalah 46,4% dan 35,7% untuk klaster ke-1, sedangkan pada klaster ke-4 masing-masing 33,3%. Sebagian besar dosen di klaster ke-2 menjabat sebagai Lektor (34,3%) dan Asisten Ahli (54,4%), sedangkan klaster ke-3 terdiri dari dosen yang sebagian besar memiliki jabatan fungsional sebagai Lektor Kepala (43,1%) dan Lektor (33,1%).

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa klaster ke-1 dan klaster ke-4 didominasi oleh dosen-dosen dengan pendidikan terakhir S3 (Doktoral) yang diselesaikan di luar negeri, yaitu masing-masing 82,1% dan 87,2%. Klaster ke-2 didominasi oleh 48,6% dosen dengan pendidikan S2 (Magister) yang diselesaikan di dalam negeri dan 27,6% dosen yang menyelesaikan pendidikan S3 (Doktoral) di luar negeri. Sebagian besar dosen di klaster ke-3 memiliki pendidikan terakhir S3 (Doktoral), baik yang diselesaikan di luar negeri (34,5%) maupun di dalam negeri

(25,4%), selain itu terdiri dari 31,1% dosen yang menyelesaikan pendidikan S2 (Magister) di dalam negeri.

Tabel 4.10 *Crosstabulation* Masing-Masing Klaster terhadap Jabatan Fungsional

Jabatan Fungsional		Klaster				Total
		1	2	3	4	
Guru Besar	Jumlah	13	1	56	13	83
	% Kolom	46,4%	0,3%	18,7%	33,3%	11,4%
Lektor Kepala	Jumlah	10	40	129	13	192
	% Kolom	35,7%	11,1%	43,1%	33,3%	26,4%
Lektor	Jumlah	4	124	99	9	236
	% Kolom	14,3%	34,3%	33,1%	23,1%	32,4%
Asisten Ahli	Jumlah	1	197	15	4	217
	% Kolom	3,6%	54,4%	5,1%	10,3%	29,8%
Total	Jumlah	28	362	299	39	728
	% Kolom	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4.11 *Crosstabulation* Masing-Masing Klaster terhadap Pendidikan Terakhir dan Tempat Pendidikan Terakhir

Pendidikan Terakhir		Klaster				Total
		1	2	3	4	
Magister	Dalam Negeri	3	176	93	1	273
	% Kolom	10,7%	48,6%	31,1%	2,6%	37,5%
	Luar Negeri	1	63	27	0	91
	%Kolom	3,6%	17,4%	9%	0%	12,5%
Doktor	Dalam Negeri	1	23	76	4	104
	%Kolom	3,6%	6,4%	25,4%	10,3%	14,3%
	Luar Negeri	23	100	103	34	260
	%Kolom	82,1%	27,6%	34,5%	87,2%	35,7%
Total	Jumlah	28	362	299	39	728
	% Kolom	100%	100%	100%	100%	100%

Berdasarkan Tabel 4.12, klaster ke-1 didominasi oleh dosen yang berasal dari Fakultas FTI (39,3%) dan FTIf (25%), sedangkan klaster ke-2 didominasi oleh dosen yang berasal dari Fakultas FTI (30,7%) dan FTSP (29,3%). Sebagian besar dosen yang ada di klaster ke-3 berasal dari Fakultas FTI (33,8%),

FMIPA (30,1%) dan FTSP (22,4%), sedangkan kluster ke-4 terdiri dari dosen yang sebagian besar berasal dari Fakultas FTI (66,7%) dan FMIPA (18%).

Tabel 4.12 *Crosstabulation* Masing-Masing Kluster terhadap Fakultas

Fakultas		Kluster				Total
		1	2	3	4	
FMIPA	Jumlah	5	65	90	7	167
	% Kolom	17,8%	18%	30,1%	18%	22,9%
FTI	Jumlah	11	111	101	26	249
	% Kolom	39,3%	30,7%	33,8%	66,7%	34,2%
FTSP	Jumlah	5	106	67	3	181
	% Kolom	17,9%	29,3%	22,4%	7,7%	24,9%
FTK	Jumlah	0	26	32	2	60
	% Kolom	0%	7,1%	10,7%	5,1%	8,2%
FTIf	Jumlah	7	54	9	1	71
	% Kolom	25%	14,9%	3%	2,5%	9,8%
Total	Jumlah	28	362	299	39	729
	% Kolom	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa kluster ke-1 terdiri dari dosen-dosen yang berasal dari Departemen Teknik Informatika (5 dosen), Teknik Elektro (5 dosen), Statistika (3 dosen), Teknik Industri (3 dosen), Teknik Multimedia & Jaringan (3 dosen), Matematika (2 dosen), Teknik Geomatika (2 dosen), Sistem Informasi (2 dosen), Teknik Sipil (1 dosen), Teknik Lingkungan (1 dosen) dan Desain Produk (1 dosen). Kluster ke-2 dan kluster ke-3 terdiri dari dosen-dosen yang berasal dari semua departemen. Kluster ke-4 terdiri dari dosen-dosen yang berasal dari Departemen Teknik Kimia (10 dosen), Teknik Elektro (5 dosen), Kimia (4 dosen), Teknik Mesin (3 dosen), Teknik Fisika (3 dosen), Teknik Industri (3 dosen), Teknik Lingkungan (3 dosen), Fisika (1 dosen), Matematika (1 dosen), Biologi (1 dosen), Teknik Material & Metalurgi (1 dosen), Teknik Sistem Perkapalan (1 dosen), Teknik Kelautan (1 dosen), Teknik Informatika (1 dosen) dan Manajemen Bisnis (1 dosen).

Tabel 4.13 *Crosstabulation* Masing-Masing Klaster terhadap Departemen

Departemen	Klaster				Total
	1	2	3	4	
Fisika	0	11	15	1	27
Matematika	2	9	30	1	42
Statistika	3	19	20	0	42
Kimia	0	10	19	4	33
Biologi	0	16	6	1	23
T. Mesin	0	21	24	3	48
T. Kimia	0	10	16	10	36
T. Fisika	0	12	14	3	29
T. Industri	3	13	8	3	27
T. MMT	0	16	4	1	21
T. Sipil	1	30	26	0	57
Arsitektur	0	16	12	0	28
T. Lingkungan	1	9	15	3	28
Desain Produk	1	10	6	0	17
T. Geomatika	2	15	2	0	19
PWK	0	15	2	0	17
T. Geofisika	0	6	3	0	9
Desain Interior	0	5	1	0	6
T. Perkapalan	0	7	5	0	12
T. SisKal	0	12	11	1	24
T. Kelautan	0	6	14	1	21
T. TransLa	0	1	2	0	3
T. Informatika	5	30	7	1	43
SI	2	24	2	0	28
T. Elektro	5	25	29	5	64
TMJ	3	8	5	0	16
Man. Bisnis	0	6	1	1	8
Total	28	362	299	39	728

4.4.7 Anggota Klaster ke-4 dan Klaster ke-1

Pengelompokan dosen ITS dengan jumlah klaster sebanyak 4 menghasilkan dua klaster yang memiliki kecenderungan nilai tinggi pada variabel-variabel yang berkaitan dengan produktivitas ilmiah. Klaster ke-4 memiliki kecenderungan kualitas publikasi ilmiah yang tinggi. Klaster ke-1 memiliki kecenderungan kuantitas publikasi ilmiah yang tinggi. Profil anggota klaster ke-4 dan klaster ke-1 ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

Tabel 4.14 Profil Anggota Klaster ke-4

Nama Dosen	Indeks i10	Jumlah Sitasi	Indeks h	Jumlah Dok. B. Inggris	Jumlah Dok B. Indonesia	Jumlah Co- Authors
Dr.Eng. Siti. Machmudah	33	1218	19	165	5	238
Prof. Dr. M. Ashari	24	1178	19	124	32	124
Prof. I N. Pujawan, Ph.D.	20	1017	14	70	46	110
Dr.techn. Endry N. P.	20	643	16	41	1	58
Prof.Dr. Imam Robandi	16	711	16	95	28	75
Dr. Widiyastuti	15	624	13	49	7	55
Prof.Dr. Heru Setyawan	16	504	12	56	11	80
Prof. Semin Ph.D.	14	414	11	79	8	41
Prof. Dr. Surya Rosa P.	10	763	10	18	10	47
Prof. Dr. Sarwoko M.	13	388	11	73	18	57
Setiyo Gunawan, Ph.D.	13	459	12	40	35	92
Suwarmin, M.T.	12	440	10	56	20	93
Prof. Dr Sugeng Winardi	12	447	10	55	21	86
Prof.Dr. Didik P.	11	451	10	81	24	138
Agus M. Hatta, Ph.D.	10	429	10	59	8	58
Siti Nurkhamidah, Ph.D.	12	221	11	31	1	34
Tohari Ahmad, Ph.D.	9	353	9	47	13	53
Prof. Dr. Arief Widjaja	5	650	8	27	13	67
Dr. Sumarno	6	622	6	15	4	42
Dr. Patdono Suwignyo	5	595	7	21	22	49
Siti Zullaikah, Ph.D.	4	595	5	17	0	24
Ronny M., Ph.D.	7	276	8	50	12	52
Arman H. N., M.Eng.	5	575	6	7	15	19
Adi Setyo P., Ph.D.	7	245	8	10	1	13
Prof. Iwan V., Ph.D.	7	304	9	38	30	79
Dr. Yeni Rahmawati	6	477	6	15	26	21
Prof. Suminar P., Ph.D.	8	239	8	61	31	93
Arseto Yekti B., Ph.D.	5	341	7	23	3	20
Dr.-Ing Doty Dewi R.	7	198	7	33	1	43
Dr. Dhany Arifianto	7	158	7	55	2	58
Prof.Dr. Achmad Jazidie	6	194	8	41	1	38
Suwarno, Ph.D.	7	167	8	16	3	23
Diah Susanti, Ph.D.	7	266	8	28	28	68
Subchan, Ph.D.	6	188	7	26	12	25
Dr. Djoko P., M.Eng.	6	205	7	29	14	46
Sri Fatmawati, Ph.D.	6	193	6	15	3	20
Suntoyo, Ph.D.	5	175	7	42	8	48
Bieby Voijant. T, Ph.D.	4	371	4	12	6	17
Bambang P., Ph.D.	5	119	7	40	4	39

Tabel 4.14 Profil Anggota Klaster ke-4 (Lanjutan)

Nama Dosen	Usia	Lama Kerja	Jenis Kelamin	Jabatan Fungsional
Dr.Eng. Siti. Machmudah	43	18	P	Lektor
Prof. Dr. M. Ashari	51	27	L	Guru Besar
Prof. I N. Pujawan, Ph.D.	48	22	L	Guru Besar
Dr.techn. Endry N. P.	43	16	L	Asisten Ahli
Prof.Dr. Imam Robandi	53	27	L	Guru Besar
Dr. Widiyastuti	42	14	P	Lektor Kepala
Prof.Dr. Heru Setyawan	50	26	L	Guru Besar
Prof. Semin Ph.D.	46	20	L	Guru Besar
Prof. Dr. Surya Rosa P.	53	29	L	Guru Besar
Prof. Dr. Sarwoko M.	62	33	L	Guru Besar
Setiyo Gunawan, Ph.D.	41	14	L	Lektor Kepala
Suwarmin, M.T.	56	30	L	Asisten Ahli
Prof. Dr Sugeng Winardi	64	37	L	Guru Besar
Prof.Dr. Didik P.	45	20	L	Guru Besar
Agus M. Hatta, Ph.D.	38	13	L	Lektor Kepala
Siti Nurkhamidah, Ph.D.	32	7	P	Lektor
Tohari Ahmad, Ph.D.	41	13	L	Lektor Kepala
Prof. Dr. Arief Widjaja	50	26	L	Guru Besar
Dr. Sumarno	52	26	L	Lektor Kepala
Dr. Patdono Suwignyo	58	31	L	Lektor Kepala
Siti Zullaikah, Ph.D.	38	8	P	Lektor
Ronny M., Ph.D.	36	13	L	Lektor
Arman H. N., M.Eng.	50	23	L	Lektor Kepala
Adi Setyo P., Ph.D.	36	8	L	Lektor
Prof. Iwan V., Ph.D.	45	18	L	Guru Besar
Dr. Yeni Rahmawati	40	12	P	Asisten Ahli
Prof. Suminar P., Ph.D.	51	27	L	Guru Besar
Arseto Yekti B., Ph.D.	34	12	L	Lektor
Dr.-Ing Doty Dewi R.	42	19	P	Lektor Kepala
Dr. Dhany Arifianto	43	19	L	Lektor
Prof.Dr. Achmad Jazidie	58	30	L	Guru Besar
Suwarno, Ph.D.	36	12	L	Asisten Ahli
Diah Susanti, Ph.D.	40	13	P	Lektor Kepala
Subchan, Ph.D.	45	20	L	Lektor Kepala
Dr. Djoko P., M.Eng.	51	27	L	Lektor
Sri Fatmawati, Ph.D.	36	14	P	Lektor
Suntoyo, Ph.D	45	21	L	Lektor Kepala
Bieby Voijsant. T. Ph.D.	45	20	P	Lektor Kepala
Bambang P., Ph.D.	47	23	L	Lektor Kepala

Tabel 4.14 Profil Anggota Klaster ke-4 (Lanjutan)

Nama Dosen	Pend. Akhir	Tempat Pend. Akhir	Fakultas	Departemen
Dr.Eng. Siti. Machmudah	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Prof. Dr. M. Ashari	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Prof. I N. Pujawan, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Dr.techn. Endry N. P.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	BIOLOGI
Prof.Dr. Imam Robandi	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Dr. Widiyastuti	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Prof.Dr. Heru Setyawan	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Prof. Semin Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTK	T. SISKAL
Prof. Dr. Surya Rosa P.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	KIMIA
Prof. Dr. Sarwoko M.	Doktor	Dalam Negeri	FTSP	T. LINGKUNGAN
Setiyo Gunawan, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Suwarmin, M.T.	Magister	Dalam Negeri	FTI	T. MESIN
Prof. Dr Sugeng Winardi	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Prof.Dr. Didik P.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	KIMIA
Agus M. Hatta, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T.FISIKA
Siti Nurkhamidah, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Tohari Ahmad, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Prof. Dr. Arief Widjaja	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Dr. Sumarno	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Dr. Patdono Suwignyo	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Siti Zullaikah, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. KIMIA
Ronny M., Ph.D.	Doktor	Dalam Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Arman H. N., M.Eng.	Doktor	Dalam Negeri	FTI	MAN.BISNIS
Adi Setyo P., Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	KIMIA
Prof. Iwan V., Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Dr. Yeni Rahmawati	Doktor	Dalam Negeri	FTI	T. KIMIA
Prof. Suminar P., Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	FISIKA
Arseto Yekti B., Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. LINGKUNGAN
Dr.-Ing Doty Dewi R.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T.FISIKA
Dr. Dhany Arifianto	Doktor	Luar Negeri	FTI	T.FISIKA
Prof.Dr. Achmad Jazidie	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Suwarno, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. MESIN
Diah Susanti, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. MMT
Subchan, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	MATEMATIKA
Dr. Djoko P., M.Eng.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Sri Fatmawati, Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	KIMIA
Suntoyo, Ph.D	Doktor	Luar Negeri	FTK	T. KELAUTAN
Bieby Voijant. T. Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. LINGKUNGAN
Bambang P., Ph.D.	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. MESIN

Tabel 4.15 Profil Anggota Klaster ke-1

Nama Dosen	Jumlah Dok. B.Ingggris	Jumlah Dok B. Indonesia	Jumlah <i>Co-Authors</i>	Indeks i10	Jumlah Sitasi	Indeks h	Usia	Lama Kerja
Prof. Dr. Udisubakti Ciptomulyono	72	243	318	3	297	7	58	30
Prof. Dr. Bangun Muljo Sukojo	20	179	168	0	44	4	63	34
Dr. Christiono Utomo	71	173	217	7	351	8	50	14
Prof. Budi Santosa, Ph.D.	83	198	248	15	913	12	47	23
Prof. Dr. Mauridhi Hery Purnomo	291	82	321	15	916	13	58	31
Sri Pingit Wulandari, M.Si.*	15	145	95	0	48	4	54	30
Prof. Riyanarto Sarno, Ph.D.	135	98	262	12	517	11	57	31
Mochamad Hariadi, Ph.D.	177	81	208	5	374	9	47	20
Erma Suryani, Ph.D.	40	113	137	7	325	8	46	12
Prof. Moses Laksono Singgih, Ph.D.	36	108	120	4	193	7	57	30
Prof. Joni Hermana, Ph.D.	20	100	123	3	95	6	56	29
Rully Sulaiman, M.Kom.	18	86	114	0	36	3	47	23
Prof. Dr. Basuki Widodo	78	82	127	3	140	7	51	28
Diana Purwitasari, M.Sc.	128	64	110	1	105	6	38	13
Daniel O. Siahaan, PDEng	42	75	118	2	89	5	42	11
Dr. I Ketut Edy Purnama	104	65	152	5	234	9	47	21
Dr. Teguh Hariyanto	23	81	91	0	19	2	57	32
Dr. Agus Zainal Arifin	78	67	160	7	490	8	44	21
Dr. Eng. Febriliyan Samopa	29	66	106	2	97	5	44	19
Bambang Mardiono Soewito, M.Sn.	3	70	71	0	5	1	43	11
Prof. Dr. Adi Soeprijanto	111	33	155	2	256	8	52	27
Prof. Dr. Ontoseno Penangsang	47	55	116	1	86	4	67	42
Dr. Suhartono	86	68	142	11	376	10	45	21
Prof. Gamantyo Hendrantoro, Ph.D.	111	53	121	6	327	8	46	24
Prof.Dr. Mohammad Isa Irawan	37	59	97	2	113	4	53	28
Prof. Nur Iriawan, Ph.D.	36	67	86	2	282	6	54	29
Dr. Eng. Ardyono Priyadi	73	43	114	4	188	7	43	19
Dr. Achmad Affandi, DEA.	44	57	107	7	220	8	51	27

Keterangan : *Dokumen dosen bersangkutan tercampur dengan dokumen milik akun lain

Tabel 4.15 Profil Anggota Klaster ke-1 (Lanjutan)

Nama Dosen	Jenis Kelamin	Jabatan Fungsional	Pendidikan Terakhir	Tempat Pendidikan Terakhir	Fakultas	Departemen
Prof. Dr. Udisubakti Ciptomulyono	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Prof. Dr. Bangun Muljo Sukojo	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. GEOMATIKA
Dr. Christiono Utomo	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. SIPIL
Prof. Budi Santosa, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Prof. Dr. Mauridhi Hery Purnomo	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	TMJ
Sri Pingit Wulandari, M.Si.*	P	Lektor Kepala	Magister	Dalam Negeri	FMIPA	STATISTIKA
Prof. Riyanarto Sarno, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Mochamad Hariadi, Ph.D.	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTI	TMJ
Erma Suryani, Ph.D.	P	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTIf	SI
Prof. Moses Laksono Singgih, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. INDUSTRI
Prof. Joni Hermana, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. LINGKUNGAN
Rully Sulaiman, M.Kom.	L	Lektor Kepala	Magister	Dalam Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Prof. Dr. Basuki Widodo	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	MATEMATIKA
Diana Purwitasari, M.Sc.	P	Lektor Kepala	Magister	Luar Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Daniel O. Siahaan, PDEng	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Dr. I Ketut Edy Purnama	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTI	TMJ
Dr. Teguh Hariyanto	L	Lektor	Doktor	Luar Negeri	FTSP	T. GEOMATIKA
Dr. Agus Zainal Arifin	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTIf	T. INFORMATIKA
Dr. Eng. Febriliyan Samopa	L	Lektor Kepala	Doktor	Luar Negeri	FTIf	SI
Bambang Mardiono Soewito, M.Sn.	L	Lektor	Magister	Dalam Negeri	FTSP	DESAIN PRODUK
Prof. Dr. Adi Soeprijanto	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Prof. Dr. Ontoseno Penangsang	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Dr. Suhartono	L	Lektor	Doktor	Dalam Negeri	FMIPA	STATISTIKA
Prof. Gamantyo Hendratoro, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Prof. Dr. Mohammad Isa Irawan	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	MATEMATIKA
Prof. Nur Iriawan, Ph.D.	L	Guru Besar	Doktor	Luar Negeri	FMIPA	STATISTIKA
Dr. Eng. Ardyono Priyadi	L	Lektor	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO
Dr. Achmad Affandi, DEA.	L	Asisten Ahli	Doktor	Luar Negeri	FTI	T. ELEKTRO

Keterangan : *Dokumen dosen bersangkutan tercampur dengan dokumen milik akun lain

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari total 926 dosen ITS, 21% belum memiliki akun *Google Scholar Citation*, dimana sebagian besar berusia di atas 50 tahun, namun berdasarkan pendidikan terakhirnya sebagian besar telah menyelesaikan pendidikan S2 (Magister) di dalam negeri dengan usia di bawah 50 tahun, selain itu juga didominasi oleh dosen yang menjabat sebagai Lektor dengan usia di atas 50 tahun dan Asisten Ahli dengan usia di bawah 50 tahun. Dosen yang memiliki akun *Google Scholar Citation* telah mempublikasikan 21004 dokumen, dimana 52% nya berbahasa Inggris dan 48% nya berbahasa Indonesia. Rata-rata dosen ITS memiliki indeks-i10 sebesar 1 dan indeks-h sebesar 3. Publikasi dosen ITS telah disitasi rata-rata sebanyak 62 dengan jumlah *co-author* rata-rata sebanyak 31 orang.
2. Analisis Faktor mereduksi 8 variabel metrik menjadi 3 komponen utama, yaitu faktor ke-1 yang disebut kualitas publikasi ilmiah, dengan variabel yang berkaitan adalah indeks-i10, jumlah sitasi, indeks-h dan jumlah dokumen berbahasa Inggris, faktor ke-2 yang disebut kuantitas publikasi ilmiah, dengan variabel yang berkaitan adalah jumlah dokumen berbahasa Indonesia dan *co-author*, dan faktor ke-3 yang disebut senioritas, dengan variabel yang berkaitan adalah usia dan lama kerja. Berdasarkan *elbow method* didapatkan pengelompokan optimum menggunakan analisis kluster *K-Means* dengan jumlah kluster sebanyak 4. Kluster ke-1 memiliki 28 anggota, kluster ke-2 memiliki 362 anggota, kluster ke-3 memiliki 299 anggota dan kluster ke-4 memiliki 39 anggota.
3. Kluster ke-4 terdiri dari dosen dengan kecenderungan kualitas publikasi ilmiah yang tinggi dan kluster ke-1 terdiri dari dosen

dengan kecenderungan kuantitas publikasi ilmiah yang tinggi, keduanya memiliki karakteristik jabatan fungsional sebagai Lektor Kepala dan Guru Besar, serta pendidikan terakhir S3 yang diselesaikan di luar negeri, dimana sebagian besar dosen di klaster ke-4 berasal dari Fakultas FTI dan FMIPA, sedangkan klaster ke-1 berasal dari Fakultas FTI dan FTif. Klaster ke-3 terdiri dari dosen yang cenderung lebih senior (berusia lanjut) namun sebagian besar sudah menjabat sebagai Lektor Kepala dan Guru Besar, serta telah menyelesaikan pendidikan S3 baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Klaster ke-2 terdiri dari dosen yang lebih junior dan sebagian besar menjabat sebagai Asisten Ahli dan Lektor, serta baru menyelesaikan pendidikan terakhir S2 baik di dalam negeri maupun di luar negeri.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk dosen yang belum memiliki akun *Google Scholar Citation*.
 - a. Dosen usia di atas 50 tahun perlu segera membuat akun dan mengoptimalkan publikasi ilmiah karena sebagian besar telah menyelesaikan pendidikan di luar negeri baik tingkat S2 maupun S3.
 - b. Dosen usia di bawah 50 tahun yang sebagian besar masih memiliki pendidikan terakhir S2 di dalam negeri perlu melanjutkan pendidikan S3 di luar negeri.
2. Untuk dosen yang memiliki akun *Google Scholar Citation*.
 - a. Dosen di klaster ke-2 yang sebagian besar berusia di bawah 50 tahun dan memiliki pendidikan terakhir S2 agar melanjutkan pendidikan S3 di luar negeri.
 - b. Dosen di klaster ke-3 yang sebagian besar berusia di atas 50 tahun, namun telah menyelesaikan pendidikan terakhir S3 di dalam atau luar negeri perlu mengoptimalkan sisa masa bakti untuk melakukan publikasi ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara, A. (2017). *Menristekdikti: Status PTN-BH Akan Dievaluasi Berkala*. Oke Zone: <http://news.okezone.com/amp/2017/01/03/65/1582305/menristekdikti-status-ptn-bh-akan-dievaluasi-berkala>. Diakses pada 14 Februari 2017.
- Aripin, S. (2012). *Bagaimana Webometric Memberikan Penilaian World Class University?*. <http://habibi.staff.ub.ac.id/2012/11/21/bagaimana-webometric-memberikan-penilaian-world-class-university/>. Diakses pada 14 Februari 2017.
- Hapsery, A. (2015). *Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Dosen ITS di Google Scholar Citation Menggunakan Model Rekursif*. Tugas Akhir: Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hapsery, A. (2017). *Regresi Kuantil Berbasis Model Rekursif dengan Fungsi Sparsity untuk Publikasi Dosen ITS di Scopus*. Tesis: Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hemmings, B., & Kay, R. (2010). Journal Ratings and The Publications of Australian Academics. *Issues in Educational Research*, 234-243.
- Istiani, P. (2016). *Pentingnya Pemahaman Pustakawan Terhadap Bentuk Komunikasi Ilmiah Pada Profil Google Scholar*, 131-144.
- ITS. (2017). *Profil ITS*. <https://www.its.ac.id/article/profil-its/id>. Diakses pada 16 Februari 2017.
- ITS. (2017). *About ITS*. www.its.ac.id/article/tentang/en. Diakses pada 14 Februari 2017.
- ITS. (2016). *ITS PTN-BH, Apa Saja yang Berubah?*. <https://www.its.ac.id/berita/100250/en>. Diakses pada 14 Februari 2017.

- Jawa Pos. (2016). *Jadi PTN-BH, ITS Restrukturisasi*. <https://www.pressreader.com/>. Diakses pada 14 Februari 2017.
- Kopertis12. (2013). *Peringkat Perguruan Tinggi Versi Webometrics*. Kopertis Wilayah XII: <http://www.kopertis12.or.id/2013/02/07/peringkat-perguruan-tinggi-versi-webometrics.html>. Diakses pada 14 Februari 2017.
- Kosteas, V. (2015). Journal Impact Factors and Month of Publication. *Economic Letter* 135 (2015), 77-79.
- Margaretha, M., & Saragih, S. (2012). *Faktor-Faktor Penentu Produktivitas Penelitian Dosen Sebagai Implementasi Integritas Profesi*. Tugas Akhir: Fakultas Ekonomi, Universitas Kristen Marantha 1, 195-208.
- MepNews. (2017). *ITS Optimis Menjadi PTN BH Terbaik*. <http://mepnews.id/2017/02/09/its-optimis-menjadi-ptn-bh-terbaik/>. Diakses pada 14 Februari 2017.
- Rahmawati, D. (2016). *Pemodelan terhadap Faktor-Faktor yang Memengaruhi Publikasi Dosen ITS di Scopus*. Tugas Akhir: Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rencher, A. (1998). *Multivariate Statistical Inference and Application, second edition*. New York: John Willey & Sons Inc.
- Rujasiri, P. & Chomtee, B. (2009). *Comparison of Clustering Techniques for Cluster Analysis*. Department of Statistics, Faculty of Science, Kasetsart University. Bangkok.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis, sixth edition*. United States of America: Pearson Education Inc.
- Saputra, I. Y. (2017). *Undip Resmi Jadi PTN BH*. Semarang Pos Online : <http://m.semarangpos.com/2017/01/03/kampus-di-semarang-undip-resmi-jadi-ptn-bh-781444>. Diakses pada 14 Februari 2017.

- Sax, L., Hagedorn, L., Arredondo, M., & Dicrisi, F. (2002). Faculty Research Productivity : Exploring The Role of Gender and Family-Related Factors. *Research in Higher Education*, 423-446.
- Stack, S. (2004). Gender, Children and Research Productivity. *Research in Higher Education*, 891-920.
- Sulistiyawati, V. (2016). *Pemodelan Kepemilikan Publikasi, Jumlah Kutipan dan Indeks H Dosen ITS di Scopus*. Jurusan Statistika: Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Webometrics. (2017). *Ranking Web of Universities*. Webometrics:<http://www.webometrics.info/en/Asia/Indonesia%20?sort=asc&order=World%20Rank>. Diakses pada 14 Februari 2017.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

a. Data Dosen yang Memiliki Akun *Google Scholar Citation*

Dosen ke-	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	...	X ₁₄
1	31	2	11	9	23	...	1
2	53	27	45	32	83	...	1
3	37	12	9	11	19	...	1
4	31	2	2	17	16	...	1
5	40	14	4	4	10	...	1
6	47	25	17	31	69	...	1
7	52	27	20	30	36	...	1
8	42	18	13	7	20	...	1
9	51	27	19	35	58	...	1
10	52	27	52	5	60	...	1
11	55	26	9	2	16	...	1
12	52	28	45	31	81	...	1
13	60	37	34	11	31	...	1
14	53	28	5	3	15	...	1
15	52	26	37	6	47	...	1
16	54	27	46	60	74	...	1
17	42	18	55	25	77	...	1
18	30	2	3	1	5	...	1
19	41	17	6	0	9	...	1
20	34	8	11	20	51	...	1
21	27	2	2	0	2	...	1
22	51	28	1	1	9	...	1
23	62	36	7	30	33	...	1
24	51	27	31	61	93	...	1
25	54	30	48	60	77	...	1
26	57	30	31	61	132	...	1
27	41	18	2	4	13	...	1
28	44	19	6	1	6	...	2
29	40	13	6	2	2	...	2
30	46	23	24	23	53	...	2
31	45	20	6	11	24	...	2
32	47	22	5	3	11	...	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
728	41	15	34	8	44	46	24

b. Data Dosen yang Tidak Memiliki Akun *Google Scholar Citation*

Dosen ke-	X ₁	X ₂	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	...	X ₁₄
1	69	44	1	1	2	...	1
2	60	34	1	2	1	...	1
3	51	26	1	3	2	...	1
4	51	27	1	3	1	...	1
5	50	24	1	2	1	...	1
6	47	23	1	2	2	...	1
7	44	19	1	3	1	...	1
8	39	13	2	4	1	...	1
9	37	4	2	4	1	...	1
10	32	4	1	4	1	...	1
11	59	31	1	3	1	...	2
12	57	28	1	3	1	...	2
13	57	29	1	3	1	...	2
14	57	28	1	3	1	...	2
15	54	30	2	3	1	...	2
16	53	27	1	3	1	...	2
17	46	20	1	3	2	...	3
18	61	29	1	2	1	...	4
19	56	28	1	3	2	...	4
20	66	32	1	1	2	...	6
21	65	39	1	3	2	...	6
22	57	31	1	1	2	...	6
23	54	29	1	3	1	...	6
24	52	27	1	1	2	...	6
25	52	28	1	3	1	...	6
26	51	27	1	2	1	...	6
27	51	28	1	2	2	...	6
28	48	23	1	4	1	...	6
29	37	4	1	4	1	...	6
30	37	4	1	4	1	...	6
31	35	4	1	4	1	...	6
32	35	6	1	4	1	...	6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
198	31	2	1	4	1	1	18

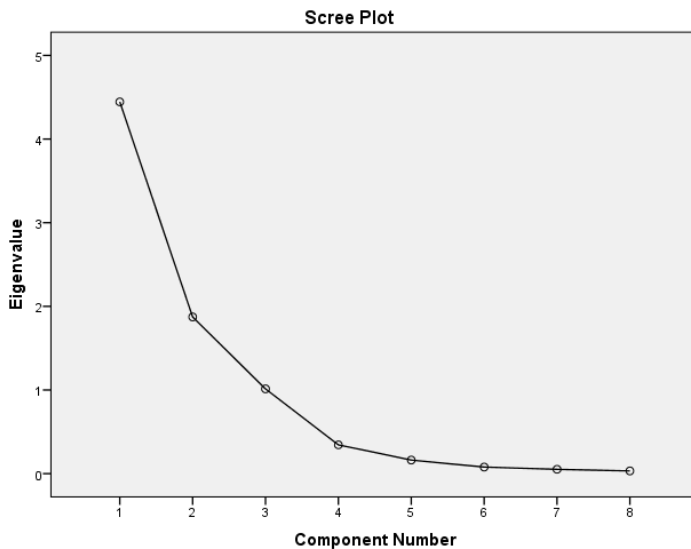
Lampiran 2. Output KMO dan Bartlett Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,715
Approx. Chi-Square		7096,693
Bartlett's Test of Sphericity	Df	28
	Sig.	,000

Lampiran 3. Output Nilai Communalities

Communalities		
	Initial	Extraction
Usia	1,000	,985
Lama_Kerja	1,000	,985
Dok_Ind	1,000	,913
Dok_Ing	1,000	,778
Co_Author	1,000	,959
Sitasi	1,000	,897
Indeks_h	1,000	,884
Indeks_i10	1,000	,933
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

Lampiran 4. Output Scree Plot



Lampiran 5. Factor Score

Dosen ke-	Skor Faktor 1	Skor Faktor 2	Skor Faktor 3
1	-0,33478	0,11494	-1,47264
2	-0,39689	1,67774	0,62995
3	0,4092	-0,40919	-0,69439
4	-0,02357	-0,23228	-1,4582
5	-0,5506	-0,34883	-0,41956
6	0,31146	0,52511	0,30835
7	1,00216	-0,13549	0,6938
8	-0,38698	-0,0374	-0,15603
9	0,10055	0,56	0,61039
10	-0,79621	1,45873	0,64543
11	-0,67536	-0,28133	0,88313
12	-0,27772	1,57111	0,6303
13	-0,03364	0,24463	1,5759
14	-0,37085	-0,47814	0,8961
15	-0,61426	0,89778	0,64749
16	-0,24061	1,80747	0,6384
17	0,3776	1,54668	-0,35049
18	-0,14355	-0,50924	-1,47845
19	-0,48697	-0,38411	-0,21649
20	0,11415	0,33624	-1,08976
21	-0,49923	-0,40621	-1,61593
22	-0,29559	-0,73446	0,80895
23	0,83082	-0,58304	1,6404
24	1,92183	0,69575	0,47597
25	-0,14747	1,8549	0,7796
26	0,6656	1,70579	0,8731
27	-0,26291	-0,52015	-0,17768
28	-0,3597	-0,47645	0,03341
29	-0,45549	-0,43096	-0,45324
30	0,77676	0,20094	0,17787
31	-0,31799	-0,18511	0,08844
32	-0,21935	-0,49869	0,32081
33	-0,4263	-0,4535	0,02221
34	0,32477	-0,27694	-1,09305
35	-0,38571	-0,09713	0,61355
36	-0,34576	-0,1548	1,04736
37	-0,42174	-0,50215	0,36151
⋮	⋮	⋮	⋮
728	-0,34631	0,84374	-0,41548

Lampiran 6. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 2

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster	
	1	2
Faktor_1	9,77035	-1,37043
Faktor_2	-,77318	10,36969
Faktor_3	-,78461	,26933

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers	
	1	2
1	9,757	9,138
2	,075	,491
3	,029	,219
4	,019	,151
5	,018	,144
6	,014	,123
7	,006	,053
8	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster	
	1	2
Faktor_1	-,03664	,32382
Faktor_2	-,24902	2,20081
Faktor_3	-,03338	,29502

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Kluster

Cluster	1	654,000
	2	74,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 7. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 3

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster		
	1	2	3
Faktor_1	9,77035	-,53817	-1,37043
Faktor_2	-,77318	-,43189	10,36969
Faktor_3	-,78461	2,18911	,26933

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	3,393	2,273	3,127
2	1,674	,053	1,319
3	,649	,035	1,461
4	,388	,029	,674
5	,304	,016	,267
6	,244	,014	,234
7	,069	,013	,214
8	,113	,008	,122
9	,050	,009	,155
10	,000	,008	,135
11	,000	,005	,083
12	,000	,005	,080
13	,000	,005	,077
14	,000	,003	,043
15	,000	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster		
	1	2	3
Faktor_1	3,23599	-,20767	,47355
Faktor_2	-,77229	-,16101	2,91919
Faktor_3	-,04633	-,01007	,18097

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Klaster

Cluster	1	35,000
	2	648,000
	3	45,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 8. Analisis Klaster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Klaster Sebanyak 4

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster			
	1	2	3	4
Faktor_1	-,137043	-,46637	5,68834	9,77035
Faktor_2	10,36969	-,86045	5,34195	-,77318
Faktor_3	,26933	1,79832	,15510	-,78461

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers			
	1	2	3	4
1	3,250	2,001	3,155	3,242
2	,000	,050	1,311	1,461
3	,000	,041	,634	,842

4	,000	,025	,447	,388
5	,000	,028	,384	,304
6	,885	,022	,304	,244
7	,000	,025	,243	,065
8	,000	,028	,219	,000
9	1,043	,017	,188	,000
10	,689	,009	,156	,000
11	,000	,023	,148	,000
12	,000	,027	,148	,000
13	,296	,028	,157	,000
14	,000	,028	,119	,000
15	,000	,057	,203	,000
16	,287	,138	,364	,000
17	,838	,292	,451	,096
18	,568	,136	,195	,104
19	,161	,043	,059	,117
20	,100	,015	,014	,049
21	,092	,014	,017	,047
22	,164	,009	,013	,045
23	,086	,005	,011	,000
24	,093	,005	,014	,000
25	,000	,003	,003	,000
26	,000	,000	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster			
	1	2	3	4
Faktor_1	,64941	-,19633	-,22113	3,05143
Faktor_2	3,69687	-,09494	-,13301	-,75322
Faktor_3	,12315	-,80062	,95986	-,01594

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Kluster

Cluster	1	28,000
	2	362,000
	3	299,000
	4	39,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 9. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 5

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster				
	1	2	3	4	5
Faktor_1	9,77035	-1,37043	5,68834	2,12835	-1,67332
Faktor_2	-,77318	10,36969	5,34195	-1,22631	4,75356
Faktor_3	-,78461	,26933	,15510	,44411	,66432

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers				
	1	2	3	4	5
1	1,900	,000	2,269	2,462	2,407
2	2,006	1,930	,681	,069	,771
3	1,362	,000	,000	,064	,391
4	,532	,000	,000	,037	,181
5	,267	,000	,000	,022	,139
6	,288	,000	,000	,023	,101
7	,180	,000	,000	,025	,132
8	,065	1,259	,454	,023	,166
9	,000	,641	,632	,026	,131
10	,000	,000	,726	,057	,266
11	,000	,000	,603	,159	,453
12	,000	,000	,521	,329	,420
13	,066	,000	,477	,092	,141
14	,104	,000	,467	,021	,063
15	,096	,000	,292	,015	,051
16	,047	,885	,274	,014	,035
17	,045	,000	,258	,030	,024
18	,000	,000	,100	,005	,020
19	,000	,000	,040	,007	,000
20	,000	,000	,022	,004	,000
21	,000	1,043	,108	,000	,006
22	,000	,689	,162	,004	,009
23	,000	,000	,088	,010	,014
24	,000	,000	,076	,004	,019
25	,000	,000	,044	,003	,009
26	,000	,000	,040	,009	,000
27	,000	,000	,014	,003	,000
28	,000	,000	,026	,003	,006
29	,000	,000	,012	,003	,004
30	,000	,000	,000	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster				
	1	2	3	4	5
Faktor_1	3,05143	1,11266	,12914	-,22136	-,24695
Faktor_2	-,75322	6,20613	1,49274	-,18599	-,32020
Faktor_3	-,01594	,12774	,21991	-,83178	1,01977

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Klaster

Cluster	1	39,000
	2	8,000
	3	84,000
	4	339,000
	5	258,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 10. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 6

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Faktor_1	5,68834	-,58562	9,77035	4,33287	-1,67332	-1,37043
Faktor_2	5,34195	-,06163	-,77318	-1,15205	4,75356	10,36969
Faktor_3	,15510	-1,54713	-,78461	,41482	,66432	,26933

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers					
	1	2	3	4	5	6
1	2,269	1,591	1,016	1,500	1,851	,000
2	,000	,037	,956	,347	,649	,000
3	,681	,045	1,016	,307	,810	1,930
4	,000	,042	,401	,172	,383	,000
5	,000	,029	,000	,055	,188	,000
6	,000	,020	,000	,033	,122	,000
7	,000	,019	,336	,082	,114	,000
8	,000	,015	,000	,052	,072	,000
9	,000	,022	,000	,032	,116	,000
10	,000	,021	,000	,043	,130	1,259
11	,612	,019	,000	,021	,113	,641
12	,933	,037	,000	,048	,225	,000
13	,390	,105	,000	,000	,353	,000
14	,604	,284	,000	,125	,508	,000
15	,517	,192	,000	,042	,247	,000
16	,476	,042	,000	,015	,097	,000
17	,491	,014	,000	,000	,068	,000
18	,315	,007	,000	,000	,035	,885
19	,266	,023	,000	,000	,033	,000
20	,083	,010	,000	,029	,014	,000
21	,037	,012	,000	,032	,011	,000
22	,041	,014	,000	,000	,014	,000
23	,104	,006	,000	,000	,007	1,043
24	,155	,008	,000	,000	,006	,689
25	,080	,012	,000	,000	,009	,000
26	,086	,000	,000	,000	,023	,000
27	,045	,004	,000	,000	,009	,000
28	,031	,000	,000	,000	,009	,000
29	,027	,006	,000	,000	,004	,000
30	,014	,003	,000	,000	,000	,000
31	,014	,003	,000	,000	,000	,000
32	,014	,004	,000	,000	,000	,000
33	,018	,000	,000	,000	,006	,000
34	,000	,000	,000	,000	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Faktor_1	,10163	-,25864	6,29223	1,98268	-,26183	1,11266
Faktor_2	1,52813	-,17728	-1,18761	-,55685	-,31585	6,20613
Faktor_3	,20791	-,84624	-,06870	,00542	1,01471	,12774

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Klaster

Cluster	1	81,000
	2	329,000
	3	7,000
	4	46,000
	5	257,000
	6	8,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 11. Analisis Klaster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Klaster Sebanyak 7

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster						
	1	2	3	4	5	6	7
Faktor_1	-1,67332	5,68834	-,50504	1,92601	5,37273	9,77035	-1,37043
Faktor_2	4,75356	5,34195	-,90267	2,18917	-,79027	-,77318	10,36969
Faktor_3	,66432	,15510	2,28689	-,08075	,51994	-,78461	,26933

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers						
	1	2	3	4	5	6	7
1	,958	1,459	2,020	2,612	1,612	1,016	,000
2	,848	1,143	,361	,404	,651	,000	,000
3	,639	,633	,140	,162	,469	,956	,000
4	,816	,592	,043	,063	,274	,677	1,930
5	,336	,555	,044	,043	,219	,441	,000
6	,136	,000	,024	,023	,142	,401	,000
7	,067	,000	,025	,013	,036	,000	,000
8	,049	,000	,016	,009	,029	,000	,000
9	,077	,000	,022	,003	,054	,336	,000
10	,032	,000	,009	,005	,033	,000	,000
11	,000	,000	,005	,000	,028	,000	,000
12	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster						
	1	2	3	4	5	6	7
Faktor_1	,11948	2,82216	-,26586	-,25476	1,98268	6,29223	-1,76812
Faktor_2	1,67663	5,56686	-,29812	-,16391	-,55685	-1,18761	8,53061
Faktor_3	,23116	-,20862	,98554	-,85409	,00542	-,06870	,70036

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Kluster

Cluster	1	73,000
	2	5,000
	3	267,000
	4	328,000
	5	46,000
	6	7,000
	7	2,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 12. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 8

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Faktor_1	5,75	5,69	-0,34	-0,32	2,59	9,77	-1,37	-1,67
Faktor_2	-2,35	5,34	0,33	-0,41	2,24	-0,77	10,37	4,75
Faktor_3	-0,34	0,16	2,30	-1,72	-0,30	-0,78	0,27	0,66

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,94	1,46	1,28	1,08	1,21	1,02	0,00	1,26
2	0,74	1,14	0,10	0,05	0,65	0,00	0,00	0,42
3	0,45	0,00	0,06	0,05	0,40	0,00	0,00	0,00
4	0,41	0,00	0,04	0,03	0,25	0,96	0,00	0,17
5	0,32	0,00	0,04	0,02	0,21	1,02	0,00	0,13
6	0,21	0,00	0,01	0,02	0,08	0,40	0,00	0,10
7	0,06	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Faktor_1	2,15	3,43	-0,28	-0,25	0,16	6,62	-1,37	-0,33
Faktor_2	-0,63	5,29	-0,35	-0,19	1,10	-1,19	10,37	3,76
Faktor_3	-0,02	-0,10	1,09	-0,81	0,28	-0,15	0,27	0,04

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Kluster

Cluster	1	42,000
	2	4,000
	3	233,000
	4	341,000
	5	87,000
	6	6,000
	7	1,000
	8	14,000
Valid		728,000
Missing		,000

Lampiran 13. Analisis Kluster Menggunakan Metode *K-Means* dengan Jumlah Kluster Sebanyak 9

a. Nilai *Centroid* Awal

	Cluster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Faktor_1	,92	-,34	5,69	-,66	-1,37	2,67	5,75	-2,17	9,77
Faktor_2	3,67	,33	5,34	,60	10,37	-,58	-2,35	6,69	-,77
Faktor_3	-,66	2,30	,16	-1,69	,27	-,59	-,34	1,13	-,78

b. Iterasi

Iteration	Change in Cluster Centers								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	,99	1,31	1,46	1,26	,00	,97	1,22	1,03	1,02
2	,73	,07	,67	,05	,00	,09	,61	,98	,00
3	,40	,04	,54	,03	,00	,05	,24	,00	,00
4	,15	,02	,00	,01	,00	,04	,16	,00	,00
5	,04	,01	,00	,00	,00	,04	,17	,00	,00
6	,10	,02	,00	,01	,00	,04	,13	,00	,00
7	,06	,02	,00	,00	,00	,08	,15	,00	,00
8	,02	,00	,00	,01	,00	,07	,14	,00	,00
9	,02	,00	,00	,01	,00	,07	,00	,00	,00
10	,02	,01	,00	,01	,00	,06	,00	,00	,00
11	,00	,01	,00	,00	,00	,03	,00	,00	,00
12	,00	,00	,00	,01	,00	,05	,00	,00	,00
13	,02	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
14	,03	,00	,00	,01	,00	,00	,00	,00	,00
15	,00	,00	,00	,00	,00	,03	,00	,00	,00
16	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Faktor_1	,12	-,30	3,43	-,27	-1,37	1,36	4,08	-1,15	8,91
Faktor_2	1,56	-,32	5,29	-,18	10,37	-,40	-,88	6,04	-,92
Faktor_3	,20	1,09	-,10	-,81	,27	,00	,13	,38	-,26

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Kluster

Cluster	1	78,000
	2	236,000
	3	4,000
	4	339,000
	5	1,000
	6	51,000
	7	14,000
	8	3,000
	9	2,000
Valid		728,000
Missing		,000

c. Nilai *Centroid* Akhir

	Cluster									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Faktor_1	-1,37	- 0,20	3,43	- 0,30	8,91	1,62	- 1,15	- 0,28	4,08	0,16
Faktor_2	10,37	- 0,14	5,29	- 0,20	- 0,92	- 0,52	6,04	- 0,31	- 0,88	1,70
Faktor_3	0,27	- 0,13	- 0,10	- 1,21	- 0,26	- 0,01	0,38	1,21	0,13	0,24

d. Jumlah Anggota Masing-Masing Klaster

Cluster	1	1,000
	2	197,000
	3	4,000
	4	198,000
	5	2,000
	6	38,000
	7	3,000
	8	204,000
	9	14,000
	10	67,000
Valid		728,000
Missing		,000

BIODATA PENULIS



Muhammad Jeffrey Fakhrurozy, lahir di Mojokerto 13 Februari 1995. Putra pertama dari dua bersaudara pasangan Wiyono dan Muzaroh. Penulis menempuh pendidikan formal di SD Negeri Miji IV Mojokerto; SMPN 1 Kota Mojokerto; SMAN 1 Sooko, Kab. Mojokerto. Penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 Statistika FMIPA ITS dengan NRP 1313 100 017. Selama perkuliahan, penulis aktif baik dalam organisasi, kepanitiaan, dan pelatihan. Organisasi yang pernah diikuti oleh penulis adalah Divisi SYIAR LDJ FORSIS ITS. Penulis melatih mengaplikasikan ilmu Statistika dengan cara menjadi surveyor melalui kerjasama dengan MPM Distributor dan menjadi inputor data KIS Provinsi Bali. Selain itu juga pernah melakukan kerja praktek di BPS Kota Surabaya. Hal yang membahagiakan untuk penulis adalah ketika ilmu yang dimiliki bermanfaat bagi orang lain. Apabila pembaca ingin berdiskusi atau memberikan kritik dan saran dapat menghubungi penulis melalui email muhammad.jeffrey.jm@gmail.com.